

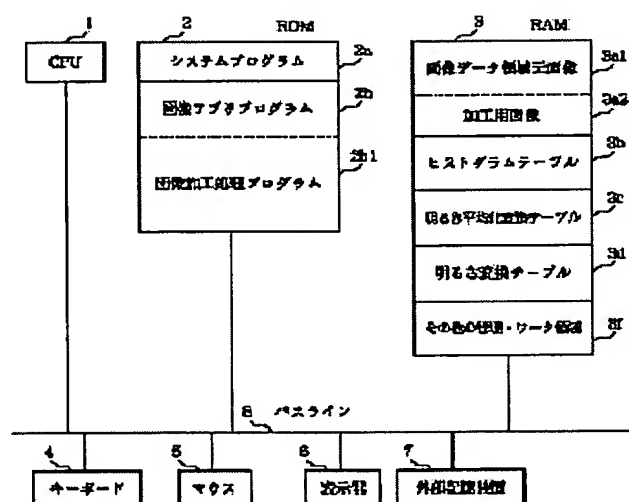
METHOD AND DEVICE FOR IMAGE PROCESSING, AND STORAGE MEDIUM

Patent number: JP10134178
Publication date: 1998-05-22
Inventor: YOSHIMURA MEGUMI
Applicant: CANON KK
Classification:
 - international: G06T5/00; G06T11/80; H04N1/407
 - european:
Application number: JP19960290006 19961031
Priority number(s): JP19960290006 19961031

Report a data error here

Abstract of JP10134178

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable even a general user who does not has the knowledge of the constitution and colors of an image to perform processes for converting a color image and a multi-valued black-and-white image into a more attractive black-and-white image with expressing power and giving effects of pen drawing. **SOLUTION:** A two-dimensional color image stored in a source image area 3a1 of a RAM 3 is converted into a black-and-white multi-valued image, which is stored in an image area 3a2 for processing; and the histogram of the stored black-and-white multi-valued image is generated, the peak of lightness of the stored black-and-white multivalued image is detected, and on the basis of the generated histogram and the detected peak of lightness, the lightness of the black-andwhite multi-valued image is converted by using a lightness averaging conversion table 3c and a lightness conversion table 3d.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

TEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image storage means to memorize monochrome multiple-value image, and a histogram creation means to create the histogram of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, A peak detection means to detect the peak of the brightness of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, The image processing system characterized by providing a brightness conversion means to change the brightness of said monochrome multiple-value image, based on the histogram created by said histogram creation means, and the peak of the brightness detected by said peak detection means.

[Claim 2] Said image storage means is an image processing system according to claim 1 characterized by memorizing monochrome multiple-value image changed by said gray conversion means including a gray conversion means to change a two-dimensional color picture into monochrome multiple-value image.

[Claim 3] Said brightness conversion means is an image processing system according to claim 1 characterized by having an equalization conversion means to perform conversion which equalizes the brightness of said monochrome multiple-value image.

[Claim 4] Said brightness conversion means is an image processing system according to claim 1 or 3 characterized by having a strength conversion means to perform conversion which attaches strength to the brightness of said monochrome multiple-value image.

[Claim 5] Said brightness conversion means is claim 1 characterized by having a brush pattern arrangement means to arrange the brush pattern which imitated drawing with a pen in a binarization conversion means to change said monochrome multiple-value image into binary data, the pixel of the image changed by said binarization conversion means, and the pixel near this pixel, or an image processing system according to claim 2, 3, or 4.

[Claim 6] Said brightness conversion means is an image processing system according to claim 5 characterized by having a brush pattern selection means to choose the brush pattern arranged by said brush pattern arrangement means from two or more brush patterns which were able to be given.

[Claim 7] Said brightness conversion means is an image processing system according to claim 5 or 6 characterized by having an arrangement judging means to judge whether each element of the brush pattern given to a certain pixel on the occasion of arrangement of the brush pattern by said brush pattern arrangement means is arranged.

[Claim 8] Said arrangement judging means is an image processing system according to claim 7 characterized by arranging the brush pattern by said brush pattern arrangement means based on the difference of the brightness of the attention pixel of the image changed by said gray conversion means, and the brightness of the pixel which adjoins this attention pixel.

[Claim 9] Said arrangement judging means is an image processing system according to claim 7 characterized by arranging the brush pattern by said brush pattern arrangement means based on the value of the brightness of each pixel of the image changed by said gray conversion means.

[Claim 10] The histogram creation process which creates the histogram of monochrome multiple-value image memorized by the image storage means, The peak detection process which detects the peak of the brightness of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, The image-processing approach characterized by providing the brightness conversion process of changing the brightness of said monochrome multiple-value image, based on the histogram created at said histogram creation process, and the peak of the brightness detected at said peak detection process.

[Claim 11] Said image storage means is the image-processing approach according to claim 10 characterized by memorizing monochrome multiple-value image changed at said gray conversion process including the gray conversion process of changing a two-dimensional color picture into monochrome multiple-value image.

[Claim 12] Said brightness conversion process is the image-processing approach according to claim 10 characterized by having the equalization conversion process of performing conversion which equalizes the

brightness of said monochrome multiple-value image.

[Claim 13] Said brightness conversion process is the image-processing approach according to claim 10 or 12 characterized by having the strength conversion process of performing conversion which attaches strength to the brightness of said monochrome multiple-value image.

[Claim 14] Said brightness conversion process is claim 10 characterized by having the brush pattern arrangement process which arranges the brush pattern which imitated drawing with a pen in the binarization conversion process of changing said monochrome multiple-value image into binary data, the pixel of the image changed at said binarization conversion process, and the pixel near this pixel, or the image-processing approach according to claim 11, 12, or 13.

[Claim 15] Said brightness conversion process is the image-processing approach according to claim 14 characterized by having the brush pattern selection process which chooses the brush pattern arranged at said brush pattern arrangement process from two or more brush patterns which were able to be given.

[Claim 16] Said brightness conversion process is the image-processing approach according to claim 14 or 15 characterized by having the arrangement judging process of judging whether each element of the brush pattern given to a certain pixel on the occasion of arrangement of the brush pattern in said brush pattern arrangement process being arranged.

[Claim 17] The image-processing approach according to claim 16 characterized by arranging the brush pattern in said brush pattern arrangement process in said arrangement judging process based on the difference of the brightness of the attention pixel of the image changed at said gray conversion process, and the brightness of the pixel which adjoins this attention pixel.

[Claim 18] The image-processing approach according to claim 16 characterized by arranging the brush pattern in said brush pattern arrangement process in said arrangement judging process based on the value of the brightness of each pixel of the image changed at said gray conversion process.

[Claim 19] The histogram creation process which creates the histogram of monochrome multiple-value image memorized by the image storage means, The peak detection process which detects the peak of the brightness of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, It is based on the histogram created at said histogram creation process, and the peak of the brightness detected at said peak detection process. The computer program for realizing the image-processing approach characterized by providing the brightness conversion process of changing the brightness of said monochrome multiple-value image is stored, and it is the storage which can be called by computer.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the storage which memorized the computer program for realizing the image-processing approach, the equipment, and this approach of performing processing processing to the two-dimensional color picture or monochrome multiple-value image developed on memory.

[0002]

[Description of the Prior Art] When processing processing doubled with liking of a user was conventionally performed to a two-dimensional color picture or monochrome multiple-value image, it was carrying out piling up some processings or specifying a parameter etc.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned Prior art, since many directions were needed in order to obtain the good processing result of appearance, it was very difficult for the general user who does not have so much knowledge of an image processing to get the satisfactory processing image set by liking. That is, when it was thought that a general user wants to obtain the good processing image of appearance, the knowledge of an image processing had to be studied to some extent, or trial-and-error had to be repeated.

[0004] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and it aims at offering the image-processing approach, the equipment, and the storage which can obtain effective monochrome image with more sufficient appearance from the two-dimensional color picture or monochrome multiple-value image especially inputted by easy directions of a user, without being dependent on properties, such as the brightness.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the image processing system concerning this invention An image storage means to memorize monochrome multiple-value image, and a histogram creation means to create the histogram of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, A peak detection means to detect the peak of the brightness of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, Based on the histogram created by said histogram creation means, and the peak of the brightness detected by said peak detection means, a brightness conversion means to change the brightness of said monochrome multiple-value image was established.

[0006] Moreover, said image storage means memorizes preferably monochrome multiple-value image changed by said gray conversion means including a gray conversion means to change a two-dimensional color picture into monochrome multiple-value image.

[0007] Moreover, said brightness conversion means has preferably an equalization conversion means to perform conversion which equalizes the brightness of said monochrome multiple-value image.

[0008] Moreover, said brightness conversion means has preferably a strength conversion means to perform conversion which attaches strength to the brightness of said monochrome multiple-value image.

[0009] Moreover, said brightness conversion means has preferably a brush pattern arrangement means to arrange the brush pattern which imitated drawing with a pen in a binarization conversion means to change said monochrome multiple-value image into binary data, the pixel of the image changed by said binarization conversion means, and the pixel near this pixel.

[0010] Moreover, said brightness conversion means has preferably a brush pattern selection means to choose the brush pattern arranged by said brush pattern arrangement means from two or more brush patterns which were able to be given.

[0011] Moreover, it has preferably an arrangement judging means to judge whether said brightness conversion means arranges each element of the brush pattern given to a certain pixel on the occasion of arrangement of the brush pattern by said brush pattern arrangement means.

[0012] Moreover, said arrangement judging means arranges the brush pattern by said brush pattern arrangement

means preferably based on the difference of the brightness of the attention pixel of the image changed by said gray conversion means, and the brightness of the pixel which adjoins this attention pixel.

[0013] Moreover, said arrangement judging means arranges the brush pattern by said brush pattern arrangement means preferably based on the value of the brightness of each pixel of the image changed by said gray conversion means.

[0014] In order to attain the above-mentioned purpose, moreover, the image-processing approach concerning this invention The histogram creation process which creates the histogram of monochrome multiple-value image memorized by the image storage means, The peak detection process which detects the peak of the brightness of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, Based on the histogram created at said histogram creation process, and the peak of the brightness detected at said peak detection process, the brightness conversion process of changing the brightness of said monochrome multiple-value image was established.

[0015] Moreover, said image storage means memorizes preferably monochrome multiple-value image changed at said gray conversion process including the gray conversion process of changing a two-dimensional color picture into monochrome multiple-value image.

[0016] Moreover, said brightness conversion process has preferably the equalization conversion process of performing conversion which equalizes the brightness of said monochrome multiple-value image.

[0017] Moreover, said brightness conversion process has preferably the strength conversion process of performing conversion which attaches strength to the brightness of said monochrome multiple-value image.

[0018] Moreover, said brightness conversion process has preferably the brush pattern arrangement process which arranges the brush pattern which imitated drawing with a pen in the binarization conversion process of changing said monochrome multiple-value image into binary data, the pixel of the image changed at said binarization conversion process, and the pixel near this pixel.

[0019] Moreover, said brightness conversion process has preferably the brush pattern selection process which chooses the brush pattern arranged at said brush pattern arrangement process from two or more brush patterns which were able to be given.

[0020] Moreover, it has preferably the arrangement judging process of judging whether said brightness conversion process arranging each element of the brush pattern given to a certain pixel on the occasion of arrangement of the brush pattern in said brush pattern arrangement process.

[0021] Moreover, based on the difference of the brightness of the attention pixel of the image changed at said gray conversion process in said arrangement judging process, and the brightness of the pixel which adjoins this attention pixel, the brush pattern in said brush pattern arrangement process is arranged preferably.

[0022] Moreover, in said arrangement judging process, the brush pattern in said brush pattern arrangement process is preferably arranged based on the value of the brightness of each pixel of the image changed at said gray conversion process.

[0023] The computer program for realizing the image-processing approach concerning this invention, in order to attain the above-mentioned purpose is stored. Moreover, the storage which can be called by computer The histogram creation process which creates the histogram of monochrome multiple-value image memorized by the image storage means, The peak detection process which detects the peak of the brightness of monochrome multiple-value image memorized by said image storage means, Based on the histogram created at said histogram creation process, and the peak of the brightness detected at said peak detection process, it has the brightness conversion process of changing the brightness of said monochrome multiple-value image.

[0024]

[Embodiment of the Invention]

(Operation gestalt 1) With reference to a drawing, the operation gestalt 1 of this invention is explained hereafter.

[0025] Drawing 1 is the block diagram showing the outline configuration of the data processor concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[0026] The data processor concerning this operation gestalt 1 is constituted by CPU (central processing unit)1, ROM (read-only memory)2, RAM (random access memory)3, a keyboard 4, a mouse 5, an indicator 6, and external storage 7, and each [these] component of each other is connected by the bus line 8. In addition, a system program, an image processing processing program, etc. which are later mentioned depending on a system configuration may be stored in external storage, such as a hard disk, instead of ROM2.

[0027] CPU1 is for example, a microprocessor gestalt, and controls actuation of each part of this equipment. ROM2 stores image application program 2b for directing various other processings in system program 2a and a list including image processing processing program 2b1 by this invention.

[0028] When leaving the former image field three a1 for storing the former image which becomes the origin to process, and the former image before processing it behind, RAM3 It is constituted by histogram table 3b which is

needed by the processing processing by the image field three a2 for processing for storing the processed image of a result, and this invention, equalization translation table 3c of brightness, 3d of brightness translation tables, 3f of other managements, work-piece fields, etc., etc.

[0029] The former image field three a1 is a field of the image which becomes the origin which processes it. When an image is read from external storage 7, it is stored here first. Although a certain processing processing etc. was performed, when a processing result is not needed for mind and it returns, this former image is used. Moreover, in performing a certain processing, based on this former image, it is processed to this and stores the image of a processing result in the image field three a2 for processing. Although this flow explains with this operation gestalt 1, in the case of the specification and the mode which another processing is performed again similarly to the image into which it was once processed, it is processed not to the former image of the former image field three a1 but to the image for processing of the image field three a2 for processing where processing processing was already performed. In that case, it is also possible to aim at reduction of use memory, as it is not necessary to memorize the first image and, and the field where the former image field three a1 and the image field three a2 for processing are the same will be used, if conditions, like the image field for restoration does not have the need, either are met.

[0030] The impression of the image of origin — if an image performs a certain processing processing when bright (whitish) on the whole, or in being conversely dark (blackish), will fade, or still brighter, will incline toward the darker one and it will be processed — may fade or break. In such a case, the processing which changes the brightness of the whole image so that it may become average becomes effective as carried out with this operation gestalt 1. In that case, histogram table 3b will be used.

[0031] With histogram table 3b, brightness is divided into several steps of a before [from white / black], and it detects in which phase 1 pixel 1 pixel is settled about a certain image, respectively, and asks for the sum of the number of pixels of each phase. With the configuration of the histogram by this histogram table 3b, that image becomes possible [it being bright on the whole, or seeing properties, such as being dark, quantitatively]. In order to judge the property of the brightness of the image to process based on this histogram table 3b and to equalize the brightness of the whole image, the table created and referred to is brightness equalization translation table 3c.

[0032] With this operation gestalt 1, in order to improve appearance of the image after processing further and to attach MERIHARI of brightness further in addition to equalization of brightness, transform processing of different brightness once again is performed. Therefore, what are used is 3d of brightness translation tables. 3d of brightness translation tables explained with this operation gestalt 1 of as bright a part as possible is still brighter, and as dark a part as reverse possible performs processing which attaches strength to brightness by changing still more darkly.

[0033] The fields for managing other various information and data or using it as a work piece are management and 3f of other work-piece fields.

[0034] A keyboard 4 is for a user to perform the various directions to entries of data, such as an alphabetic character, a figure, and a notation, and CPU1. A mouse 5 performs various directions to CPU1 by directing the various information currently displayed on the drop 6. Methods, such as a trackball, a pen, or a touch panel, may be used instead of a mouse. An indicator 6 is constituted by LCD etc. and displays various data by control of CPU1. External storage 7 consists of media, such as a floppy disk, and the various data read from this external storage 7 by control of CPU1 are developed on RAM3 through a bus line 8.

[0035] Under the above configuration, actuation of this operation gestalt 1 is explained with reference to the example of the flow chart of drawing 8 -11, the various data table configurations of drawing 2 -7, and a processing outline. The flow chart shown in drawing 8 shows the flow of the whole image processing processing by this operation gestalt 1. The flow chart shown in drawing 9 changes an input image into a gray image, and shows an example of the technique of creating the histogram of brightness. The flow chart shown in drawing 10 shows the flow of the processing for equalizing the brightness of the image changed into gray. The flow chart shown in drawing 11 indicates the flow of the processing which changes an image using 3d of brightness translation tables to be the brightness equalization translation table and 3c which were created.

[0036] Drawing 2 shows the example of the structure of the image explained with this operation gestalt 1.

[0037] "R" 1 pixel of an image indicates red to be in this drawing 2, "G" which shows green, and "B" which shows blue — it consists of 1 byte (= 8 bits) a total of 3 bytes, respectively, and it is the set of R, and G and B and 1 pixel of a color picture is expressed. Here, R, G, and B can have the value of 0-255, respectively, and they become a color near white, so that it is so close to near and 0 that it is close to 255 in the primary color of red, green, and blue. Moreover, in the case of R=G=B=0, it becomes black, and, in the case of R=G=B=255, becomes white.

[0038] And the image with such a configuration can express 16,700,000 colors which are the cubes of 256.

[0039] By the way, in this operation gestalt 1, although an image is first changed into gray, in order to obtain monochrome image from the input image of a color, it asks here by the formula of "gray pixel value = $0.3 \times (\text{value of R}) + 0.6 \times (\text{value of G}) + 0.1 \times (\text{value of B})$." The image changed into gray can be obtained by making the obtained "gray pixel" into the value of R, G, and B after conversion to all pixels. The image 4 of drawing 26 is the example which carried out gray conversion of the image 3 which is a former image. As for the pixel of 0, in black and the pixel of 255, a gray value becomes such a whitish color in such a blackish color that it is white and close to 0 that it is close to 255. In explanation of this operation gestalt 1, the expression with which a blackish color is referred to as "dark" and a whitish color is referred to as "bright" is also used. In order to simplify explanation, in the explanation after drawing 3, there is also a part which explains a gray value in 24 steps of 0-23.

[0040] Next, the example of a histogram which is different for every image in drawing 3 and drawing 4 is shown. It is a case with many pixels in the place near black like drawing 3 in becoming an image blackish (dark) on the whole, and a case with many pixels becomes an image whitish (bright) on the whole like drawing 4 in the place near white.

[0041] Moreover, drawing 5 shows the example of the brightness equalization table for equalizing the brightness of an image from the obtained histogram.

[0042] Next, the example of the brightness translation table used in order to attach MERIHARI of brightness to drawing 6 further is shown. Here, conversion by gamma conversion is performed. As dark a place as possible, it is changed more darkly and as bright a place as possible is more brightly changed so that it may understand, if this drawing 6 R> 6 is seen. Therefore, the image used as the candidate for conversion is changed into an image with MERIHARI with the large difference of brightness and darkness.

[0043] Moreover, drawing 7 is drawing showing other examples of a brightness translation table, and the brightness of the image which becomes resulting becomes gradual here. Here, although a difference does not appear in overall brightness so much, it is changed into the fixed brightness of the brightness between a certain range however.

[0044] Hereafter, the flow of processing is explained using drawing 2 -7 previously explained to be the flow chart of drawing 8 -11. However, image application etc. is started and the flow of processings, such as calling the flow which performs various initial processings, and an image, is omitted with the flow chart of drawing 8.

[0045] First, starting of image application reads image processing processing program 2b1 for processing an image like image application program 2b or this operation gestalt 1 from ROM2. However, if it is read when image processing processing is started from image application, it is effective in order not to use a useless field for image processing processing program 2b1.

[0046] The various information and the field which are needed for processing of an image are secured on RAM3. Although it may be secured at the time of starting, if it is made to secure when each is needed, since a too useless field will not be used for it, in case the former image data area three a1 which is needed in order to call an image from external storage 7 etc., and the image data area three a2 for processing which is needed by processing processing of an image perform other processings which use a memory area for others, it is effective.

[0047] Histogram table 3b needs the number of elements of only the number of phases of brightness. With this operation gestalt 1, since it is 256 steps of 0-255, when the array with the number of elements of 256 is secured beforehand or it is needed, it secures. The number of pixels of how many pixels there are in each brightness is stored in each element of histogram table 3b. Brightness equalization translation table 3c and 3d of brightness translation tables also need the number of elements of only the number of phases of brightness like histogram table 3b. These translation tables consider brightness of the pixel currently observed as an input, and it is considering as the output into which brightness in the case of the brightness, it is changed.

[0048] You may secure, when these fields are also secured beforehand or it is needed. However, since the value of a table changes with images used as an input, brightness equalization table 3c Although it must calculate whenever an input image (former image) changes and image processing processing is called, and it must build, since 3d of brightness translation tables is a thing independent of the image used as an input, If stored as a table which creates beforehand and fixed the value in the program, since it is not necessary to calculate for table construction whenever image application is started or image processing processing is started, it is efficient. You may secure, when management and 3f of other work-piece fields are also beforehand secured at the time of application starting or they are needed.

[0049] If an image to process with image application is called and the image processing processing in this operation gestalt 1 is directed with image application, the processing after step S1 of the flow chart of drawing 8 will be started. The called image data is stored in the former image data area three a1 at this time. At step S1, it carries out based on the image currently called, and the image for processing for from now on performing processing processing is created. However, when image application is started, an image is called and the data which become the origin which already processes the image called in order to display on a drop by copying to the

image field three a2 for processing beforehand etc. are created by the image field three a2 for processing, it is not necessary to perform this step. Moreover, when variable power of the original image shall be carried out like zooming, and creating the image for processing here, variable power of the image of a processing result may be carried out beforehand, for example.

[0050] Creation of the image which performs processing processing to the image field three a2 for processing after this performs initial processing which performs initialization of an information, a table, etc. which are needed at step S2 in order to perform processing processing from now on etc. The clearance of histogram table 3b etc. is performed with this operation gestalt 1.

[0051] If preparation of processing processing is completed even at step S2, the data which become by step S4 the origin to process will be changed into gray (step S4 -1), and processing which creates a histogram will be performed (step S4 -2). However, when the image used as an input is monochrome multiple-value image, the processing changed into gray can be omitted.

[0052] Processing of this step S4 is explained in more detail using the flow chart of drawing 9. In this step S4, all the pixels of the image of the image field three a2 for processing are processed. First, since it is what shows the line for processing all pixels, and the loop formation of a digit, step S4 -01, step S4 -02, step S4 -03, step S4 -04, step S4 -05, and step S4 -06 omit detailed explanation. Moreover, step S4 -11 and step S4 -21 are processings for the gray conversion performed to all pixels, and histogram creation.

[0053] The pixel currently observed is changed into gray in step S4 -11 (however, as mentioned above, when the image used as an input is monochrome multiple-value image, this gray transform processing can be omitted). A gray value is calculated by this operation gestalt 1 by the formula of "gray pixel value = $0.3 \times (\text{value of R}) + 0.6 \times (\text{value of G}) + 0.1 \times (\text{value of B})$." This gray pixel value will have ones from 0 to 255 of values. 0 is black and 255 is white, it is so dark that it is close to 0, and it is so bright that it is close to 255. What assigned the value to R, G, and B can see as a color after changing the original pixel into gray. In the image, the pixel which whose pixel which looks bright by the original image is bright gray, and looks dark will be expressed in dark gray. If this gray pixel value is calculated to all pixels and it substitutes for each of R, G, and B, the image changed into the gray of the same structure as the original image can be obtained. However, the structure shall be followed when the original image is monochrome multiple-value image.

[0054] After performing gray conversion about all pixels and obtaining the gray image to the original image, you may ask for the histogram of the image, but with this operation gestalt 1, in order to shorten the processing time, histogram table 3b is created within the same loop formation as changing into gray by step S4 -21. With a histogram, in asking for the thing of the brightness of the image currently used with this operation gestalt 1, brightness is divided into several steps (in the case of this operation gestalt 1, they are 256 steps of 0-255), and it computes how many pixels are contained in each phase. Therefore, it secures beforehand and takes +one for the value of eye brightness (gray pixel value calculated by step S4 -11) watch of the pixel which is observing histogram table 3b which initialized all the elements to 0 at step S2. Thus, histogram table 3b can be created by asking for brightness about all pixels and adding up the number of pixels of the brightness.

[0055] Next, while the example of the histogram of drawing 3 explained previously and drawing 4 is shown, it explains. Here, in order to simplify explanation, brightness is explained as 24 steps from 0 to 23. Moreover, the magnitude of an image is setting the total number of pixels to 80 like 10 pixels wide and 8 pixels long. The number of pixels in which the number of pixels in which the number of pixels with the brightness of 0 has the brightness of 1 and 1 in the example of the histogram of drawing 3 has the brightness of 4 and 22 is 0. In this histogram, since the number of pixels with the brightness of 3 has most [and] distribution that the number of pixels has much direction near the brightness of 0 on the whole, it turns out that it is an image dark on the whole. The number of pixels in which the number of pixels in which similarly the number of pixels with the brightness of 0 has the brightness of 0 and 22 in the example of the histogram of drawing 4 has the brightness of 1 and 23 is 1. Moreover, since the thing with most pixels has the brightness of 18 and the direction near the brightness of 24 on the whole has distribution that there are many pixels, it turns out that it is an image bright on the whole.

[0056] After processing of step S4 finishes, the image which changed the former image of the former image field three a1 into gray is made into the image field three a2 for processing, and the histogram of the brightness of the image is done in histogram table 3b. The image of the image field three a2 for processing may be an image which is dark on the whole or inclined about brightness, such as being bright, with the property of a former image, as explanation of step S4 described. With this operation gestalt 1, in order to minimize degradation of an image and to obtain the good processing result of appearance by equalizing the brightness of the image changed into gray, brightness is changed henceforth [step S5].

[0057] At step S5, it carries out based on the histogram for which it asked by step S4, and asks for the brightness used as the parameter at the time of equalizing brightness which takes the lead after brightness equalization conversion. The flow chart of drawing 10 shows the flow.

[0058] Step S In 5-1, the rate of the number of pixels made into the core of brightness is set. To make a bright part and a dark part into same extent as brightness of the image after conversion here one half What is necessary is just to set a rate smaller [it is larger than one half to make it somewhat dark, and] than one half to make it somewhat bright (when considering as the core of the brightness after changing the brightness which amounted to two fifths of for example, the total numbers of pixels, it is 2/5). It is because more numbers into a part brighter than the core of the brightness after conversion than one half of the total numbers of pixels of pixels will be assigned if more numbers into a part darker than the core of the brightness after conversion than one half of the total numbers of pixels of pixels make it conversely smaller than one half if it is made larger than one half. Moreover, what is necessary is not to set here but for the constant just to describe that value to the program beforehand, in fixing that rate with this image application.

[0059] Step S In 5-2, 0 is set and initialized to the counter which stores the sum total of the number of pixels. Moreover, in step S5-3, the brightness pointer in which the brightness which totals the number of pixels is shown is initialized to 0. The number of pixels of each brightness is applied to the counter until the brightness for which it asks can be found henceforth [step S5-4]. When a counter value reaches the number of pixels obtained by applying the rate set to the total number of pixels by step S5-1, it can ask for the brightness for which it asks (step S 5-5, step S5-6, step S5-7).

[0060] The histogram of drawing 3 is made into an example and explained. First, when it assumes that a bright part and a dark part are made into same extent as brightness of the image after conversion and a rate is set to one half by step S5-1, it will ask for the brightness in which 80 / the pixel [2= 40th] pixel is contained. Step S A counter and a brightness pointer are initialized to 0 by 5-2 and step S5-3. Step S By 5-4, the number of pixels with the brightness of 0 is first added to a counter. Since it is 1 in the case of drawing 3, the value of a counter is set to 1. Step S Although it has judged whether the number of pixels (in this case, 40 pixels) for which the value of a counter should ask was exceeded in 5-5, since it does not exceed yet, it progresses to step S5-6 and, in addition to [one] a brightness pointer, a pointer is moved to the brightness which observes a degree. The number of pixels which has again the brightness 1 which a brightness pointer points out in a counter by step S5-4 is applied. The value of a counter will be set to 5 if 4 is added to a counter, since the number of pixels with brightness 1 is 4.

[0061] Thus, since a counter will exceed 40 pixels when a brightness pointer is 5 if step S5-4, step S5-5, and step S5-6 are repeated, the brightness 5 of the original image is understood [of the brightness after brightness equalization conversion / 11 (core of brightness), then] a thing. Based on the value, equalization translation table 3c of brightness is created at step S6.

[0062] Equalization translation table 3c of brightness is asking for the brightness after conversion with the linear function simply with this operation gestalt 1. That is, in the upper example, since even the brightness 0-5 of the original gray image is changed by the brightness 0-11 of the image after conversion, it becomes a value after the value which hung 11/5 on the brightness from 0 to 5 of the original gray image, respectively changing. To the brightness 6-23 of the original gray image, it changes into the values from 12 to 23 after conversion similarly at linearity. The example of the brightness equalization translation table obtained as a result is drawing 5. To 0 [moreover,] which is the minimum value of the brightness after changing with a histogram the minimum value of the brightness the number of pixels is [brightness] except zero (drawing 3 brightness 0) as how asking for others There is the approach of making it double with 23 which is the maximum of the brightness after changing maximum (drawing 3 20) among the brightness the number of pixels is [brightness] except zero, or taking the average of brightness and considering as the peak value of the brightness after conversion.

[0063] Furthermore, in this operation gestalt 1, it is more dark in as dark a place as possible, and as bright a place as possible creates 3d of brightness translation tables at step S7, in order to change more brightly. As 3d of this brightness translation table, what used gamma conversion is used with this operation gestalt 1. Gamma conversion fills a formula called $y=xa$ and $0 \leq x \leq 1$. It is a thing and, in the case of $a < 1$, in the case of $a > 1$, a locus like [at the lower left of the graph of drawing 6] is drawn for a locus like the upper right part of the graph of drawing 6. Although it is a locus according from the brightness 0 to the brightness of middle to gamma conversion of $a > 1$ and even the greatest brightness [brightness / of middle] is made into the brightness after changing the value changed by the locus by gamma conversion of $a < 1$ with this operation gestalt 1, of course, in addition to this, the configuration of a graph can be defined as arbitration. Since it is not dependent on the image used as an input, 3d of brightness translation tables is beforehand created out of a program, the direction described as a constant to the program leads to reduction of the computation time for creating 3d of brightness translation tables, and 3d of this brightness translation table is efficient.

[0064] The processing which adjusts the brightness of an image and obtains an image with more sufficient appearance using the gray image on the image field three a2 for processing obtained by the processing so far, histogram table 3b, brightness equalization translation table 3c, and 3d of brightness translation tables is

brightness transform processing of step S8. The flow chart of drawing 11 explains brightness transform processing of step S8. As [this processing] processing of step S4 of the flow chart of drawing 9 explained, in order to process all the pixels of the image of the image field three a2 for processing, step S8-01, step S8-02, step S8-03, step S8-04, step S8-05, and the detailed explanation of the part of the loop formation of a line and a digit shown by step S8-07 are omitted.

[0065] Step S 8-11 and S8-12 are processings which perform conversion to brightness. Step S 8-11 and step S8-12 are processings which change the brightness of the original gray image by brightness equalization translation table 3c created at step S6 and step S7, and 3d of brightness translation tables, respectively. Brightness is once first equalized by brightness equalization translation table 3c of step S8-11 about all pixels. Although brightness may be changed by 3d of brightness translation tables of step S8-12 about all the pixels of the image, with this operation gestalt 1 In order to shorten the processing time, brightness transform processing of step S8-12 is also performed within the same loop formation as equalizing brightness by step S8-11.

[0066] The image 5 and image 6 of drawing 26 are an image of the result which carried out by having divided processing of step S8-11 and step S8-12 in order to make a processing result intelligible, and was obtained by each processing. An image 5 is an image of the result of having performed brightness equalization transform processing of step S8-11 to the image 4 which changed the former image into gray. The original gray image is an image blackish on the whole, if a histogram is taken, it is carrying out the configuration near drawing 3 , but when brightness is equalized, a somewhat bright part is changed still more brightly and it is understood that overall brightness is bright. The image 6 of as bright a part as further possible is more bright to the image 5 with which brightness was equalized, and is an image of the result of having performed brightness transform processing of step S8-12 of changing as dark a part as reverse possible more darkly. As compared with an image 5, a bright part is still brighter and it turns out that the dark part is still darker.

[0067] A series of above processings are continuously realizable with only one directions received from a user. It is also possible to make it a user interface which receives directions of a user in the part which can obtain the result that it was different by correcting, for example, changing a parameter like the creation time (step S6) of equalization translation table 3c of brightness, or the creation time (step S7) of 3d of brightness translation tables.

[0068] Thus, gray transform processing which changes the image into monochrome multiple-value data when the image which it is going to edit is not monochrome multiple-value data (step S4 -1), The histogram creation processing which creates the histogram of an image (step S4 -2), Histogram table 3b created by histogram creation processing (step S4 -2), Brightness peak detection processing of a gray image in which the brightness considered to be the peak of brightness in a gray image is detected (step S5), Histogram table 3b and the brightness equalization translation table creation processing which creates the translation table which equalizes the brightness of a gray image from brightness peak detection processing (step S5) of a gray image (step S6), Brightness equalization translation table 3c obtained by brightness equalization translation table creation processing (step S6), The brightness translation table creation processing for creating the brightness translation table for it being more bright in a bright part, and changing a dark part more darkly (step S7), By the image-processing approach of having 3d of brightness translation tables obtained by brightness translation table creation processing (step S7), as shown in the example of conversion of an image 6 and an image 7, monochrome image with sufficient appearance can be obtained.

[0069] (Operation gestalt 2) The image which has the appeal force more as if it drew the picture with the pen further taking advantage of the property of the image obtained with the above-mentioned operation gestalt 1 by using image processing processing in which it explained with the above-mentioned operation gestalt 1, and adding other processing processings to monochrome image obtained as a result can be obtained.

[0070] The pen-and-ink drawing processing in this operation gestalt 2 is explained in detail using drawing 12 and drawing 13 .

[0071] Since drawing 12 is almost the same as drawing 1 which is the block diagram showing the outline configuration of the data processor explained with the above-mentioned operation gestalt 1, only a different part is explained. the basis which becomes the origin processed into RAM3 — three a3 is secured as an image field for work pieces besides the image field three a2 for processing for storing the former image field three a1 for storing an image, and the processed image of a result. Although the image field three a3 for work pieces for storing one more sheet or the image beyond it further as a work piece depending on processing processing may be needed, a case so that the processing which must refer to again the information on the former image before processing of the pixel which once performed a certain processing may be included hits it so that the pen-and-ink drawing processing by this operation gestalt 2 may also be mentioned later. In processing by this operation gestalt 2, the image for work pieces for one image for processing is used as an image for work pieces.

[0072] In the pen-and-ink drawing processing in this operation gestalt 2, binarization of the pixel which places the

line it is supposed that was drawn with the pen is carried out by the error diffusion method, and it is asking for it. Although this approach is used for the error diffusion method with this operation gestalt 2 since there are the advantages — it is hard to come out of moire with high resolution with sufficient gradation nature also in various binarization processings — you may ask for it by other natural binarization processings. It shall be secured to 3e of the system configuration Fig. of drawing 12 although a work-piece field is needed in this error diffusion method.

[0073] Moreover, with this operation gestalt 2, 3g of fields for brush patterns is secured. When the brush pattern places the value in the pixel of a certain defined pattern to two or more pixels of the near to a certain pixel including the pixel, an input image is a pattern set up in order to obtain the image with which effect differs as a result. The explanation is shown in drawing 22.

[0074] Although the approach that the pattern is placed to the output image is also considered after performing a certain count using this brush pattern 3g depending on the class of processing processing, in the case of this operation gestalt 2, processing which puts the pixel of the color set up beforehand on the location which laps with a brush pattern is performed.

[0075] Drawing 13 is a flow chart which shows the flow of processing of this operation gestalt 2. Step S Binarization processing of 8-2 and brush arrangement processing of step S8-4 are processings which are to the base of the pen-and-ink drawing processing in this operation gestalt 2 and the other operation gestalten shown after it.

[0076] Drawing 21 is a flow chart which shows the flow of the processing which arranges the brush of a pen-and-ink drawing to the pixel produced by binarization processing to monochrome image changed in the above-mentioned operation gestalt 2.

[0077] If an image to process with image application is called and the image processing processing in this operation gestalt 2 is directed with image application, the processing after step S1 of the flow chart of drawing 13 will be started. The called image data is stored in the former image data area three a1 at this time. At step S1, it carries out based on the image currently called, and the image for processing for from now on performing processing processing is created. However, when image application is started and an image is called, the image called in order to display on a drop is copied to the image field three a2 for processing, and when the data which become the already processed origin are already created by the image field three a2 for processing, it is not necessary to perform this step. Moreover, when variable power of the original image shall be carried out like zooming, and creating the image for processing here, variable power of the image of a processing result may be carried out beforehand, for example.

[0078] Creation of the image which performs processing processing to the image field three a2 for processing after this performs initial processing which performs initialization of an information, a table, etc. which are needed at step S2 in order to perform processing processing from now on etc. With this operation gestalt 2, initial processing called a setup of the color which histogram table 3b is clear, and also serves as a setup of the pattern brush data of a **** sake, a setup of the color, and a substrate of a pen-and-ink drawing in a pen-and-ink drawing is performed. However, a setup here is unnecessary when a setup of pattern brush data, its color, and the color used as the substrate of a pen-and-ink drawing etc. is beforehand defined fixed by the program.

[0079] Termination of initial processing of step S2 creates the image field three a3 for work pieces used as a work piece at step S3. In image processing processing of this operation gestalt 2, the image of a processing result is generated by this image field three a3 for work pieces. Although the detail of processing is explained henceforth, it asks for the pixel which arranges a brush based on the image field three a2 for processing, and since brush pattern 3g will be arranged to the pixel to which it corresponds on the image field three a3 for work pieces, at step S3, an image data area with the same DS of the same size (the number of horizontal pixels, the number of vertical pixels) as the image field three a2 for processing is created. Moreover, in order to overwrite brush pattern 3g to this image field three a3 for work pieces, the image field three a3 for work pieces is beforehand smeared away by the color of the substrate set up by the initial processing S2. Internally, when the color of a substrate is made into white, the data (R= 255, G= 255, B= 255) showing a color called white will be written in the whole image field for work pieces.

[0080] At step S7, transform processing of brightness performed with the above-mentioned operation gestalt 1 is performed from step S4. Since the contents of processing are the same as the above-mentioned operation gestalt 1, explanation is omitted.

[0081] When processing to creation processing of 3d of brightness translation tables is completed at step S7, the image which changed the former image into gray is stored in the image field three a2 for processing. The flow of step S8 is explained using the flow chart of drawing 21. Step S About 8-01, step S8-02, step S8-03, step S8-04, step S8-05, and step S8-08, it is a loop formation about all pixels, and since it is the same as the above-mentioned operation gestalt 1, explanation is omitted. Moreover, since it is step S8-11 and the same contents as

the above-mentioned operation gestalt 1 explained step S8-12, explanation is omitted. Step S Although 8-06 shows the brush judging and arrangement processing which are performed with the operation gestalt of others including this operation gestalt 2, the contents differ for every operation gestalt.

[0082] Step S In 8-21, in order to judge whether it is the pixel to which the pixel currently observed arranges brush pattern 3g, the value is calculated by the error diffusion method. Since an error diffusion method is an approach generally used, explanation is omitted. In an error diffusion method, since the whole image is convertible for white or a binary black image by placing a black (in the case of white and a black binary) value there if the value calculated by count exceeds a threshold, if it is the pixel which should place black, it is that it is at this operation gestalt 2 about the approach of arranging brush pattern 3g. Step S8-22 performs the judgment.

[0083] If a value is larger than a threshold as stated here, brush pattern 3g will be arranged to the image field three a3 for work pieces by a brush pattern judging and arrangement processing of step S8-06. This operation gestalt 2 is performing brush pattern arrangement processing of step S8-4 which are fundamental processing in which brush pattern 3g given to the attention pixel is arranged in a form as it is in a brush judging and arrangement processing of step S8-06. Step S brush pattern arrangement processing of 8-4 On the image (here image field three a3 for work pieces) which outputs the processing result of an image as drawing 22 explains The core of a brush pattern is doubled and the pixel currently observed in the image (here image field three a2 for processing) which becomes origin is overwritten (when the color of the brush pattern set up by initial processing of step S2 is black, the value of 0 which shows black is written in the pixel). Termination of this processing performs step S8-07 which are a part of count of an error diffusion method. Under the present circumstances, the part protruded from an image is disregarded and places a brush to all the pixels generated in error diffusion so that it may understand, if (3) of drawing 22 and (4) are seen.

[0084] If the above processing is performed about all pixels, the image which had the effectiveness which was drawn with the pen in the image field three a3 for work pieces will be created. Here, in the case of the specification which returns a processing result to fields other than image field 3a3 for work pieces, the contents of the image field three a3 for work pieces are copied to the field to the process of the origin which called this image processing processing (step S9).

[0085] Thus, effectiveness which was drawn on the image with the pen can be given by performing the above processings to all the pixels of an image.

[0086] (Operation gestalt 3) The brush pattern stated with the operation gestalt 2 can also classify which pattern is used by the degree of the brightness of a pixel by preparing two or more kinds. It is the flow chart of drawing 14 which showed the flow of the processing. With this operation gestalt 3, the brush pattern 1 as beforehand shown in drawing 25 R> 5 is prepared. Since a different part from the operation gestalt 2 in the flow of processing is only having added brush pattern selection processing of step S8-3, only the part about it is explained. It is the part of step S8-06 in step S8 shown with the flow chart of drawing 21 that this processing is actually performed.

[0087] Like the operation gestalt 2, when the pixel currently observed is a pixel which should arrange a brush, brush pattern selection processing of step S8-3 is performed. Step S In brush pattern selection processing of 8-3, when black - white are divided into 0-255 steps as the brightness of the original gray image (business enclosed with here image three a2) of the pixel currently observed is investigated and it is shown in drawing 25 , appearance becomes [the image obtained as a result] good more by changing brush pattern 3g arranged to each pixel with the brightness.

[0088] And if the brightness is 0-50 (dark), it is 51-200 about Brush A and it is 201-255 (bright) about Brush B, Brush C will be adopted, and it draws on the image for an output (here image field three a3 for work pieces) like the brush pattern arrangement processing of step S8-4 in the operation gestalt 2. By performing such processing to all the pixels of an image, as a dark part is a thick pen or being drawn forcibly, a bright part can be shown as the pitch of a pen was drawn short, and a result which copied the pen-and-ink drawing more can be obtained.

[0089] Moreover, a different style of painting can be produced by giving change, such as changing the include angle of the pattern of a brush. If the brush pattern of drawing 26 as shown in (2) is prepared as brush pattern 3g and one of patterns is adopted by a certain predetermined count approach, a result which was drawn with the pen from various directions can also be obtained. As the count approach, various approaches, such as brightness of the pixel of the original image, and the number of counts, a random number which arrange a brush, can be considered.

[0090] If it becomes $\text{mod}(\text{brightness of pixel}) (3) = 0$ about these brushes, it will become one about the brush pattern 1 of (2) and it will become two about the brush pattern 2, the brush pattern 3 can be used, or it can determine which pattern is used by generating a random number, or can be used for the pixel generated in binarization in order of the brush patterns 1, 2, and 3 in order.

[0091] (Operation gestalt 4) In the processing explained with the operation gestalten 2 and 3, the value (color) by brush pattern 3g will be put on the pixel near (the breadth of a brush pattern / 2), and (the dip of a brush

pattern / 2) to every pixel which places a brush. Therefore, since a pixel will be put also on the boundary part when a pixel with the acute difference of light and darkness adjoins each other in the original image or it is in near, the difference of the light and darkness which can also be said to be the profile may fade. For example, it is possible that a person and the border line for a background become unclear.

[0092] This operation gestalt 4 explains the approach for solving such a problem. The brush arrangement location judging processing (1) of step S8-5 shown with the flow chart of drawing 15 hits it. However, actual processing is performed when drawing brush pattern 3g on an output image by step S8-4, but in order to make processing intelligible, was divided as step S8-4 and step S8-5, and is described. This processing is performed in step S8-06 of the flow chart of drawing 21 in fact.

[0093] Explanation of processing of this operation gestalt 4 is performed by drawing 23.

[0094] When step S8-21 of the flow chart of drawing 21 and step S8-22 judge that an attention pixel is a pixel which arranges brush pattern 3g, the brightness of the attention pixel in the former image (here image of the image field three a2 for processing) by which gray conversion was carried out is acquired. In the case of the example of drawing 23 of this operation gestalt 4, it is "0." Next, the brightness of the pixel of the former image by which gray conversion was carried out to which the location of a pixel on which a brush pattern 3g [to arrange] color is put corresponds is acquired. In the example of drawing 23, the pixel which drew the slash hits it. The difference of the value of attention pixels and those brightness is searched for, respectively, and when it is larger than the value (it sets up at the initial processing step S2, is specified fixed by the program, or specified by actuation of a user) defined beforehand (the difference of brightness is acute), it is made not to place the color.

[0095] In the example shown in drawing 23, the value of the color of the former image of the pixel currently observed is "0", and the value of the brightness of the former image of reasonable the upper right that is brush pattern 3g, and the location equivalent to the lower left of immediately is "23." The result of having placed brush pattern 3g to the attention pixel becomes as shown in (4) of drawing 23 without arranging these two pixels on an output image since the difference of "0" and "23" is 23 and it is larger than 12 if assignment "a color is not placed with [the difference of brightness] 12 [or more]" has been carried out here. Moreover, the value of the brightness of an image is "10" also as that of a location which hits reasonable the lower left of a brush pattern, the difference of the value of brightness with the pixel currently observed is 10, and since it is smaller than 12, the pixel will be arranged on an output image. The brightness of the former image of a location which hits immediately the lower left of an attention pixel is "0", the difference of brightness with the pixel currently observed is 0 (it is the same as the brightness of the pixel currently observed), and since it is smaller than 12, the pixel is also arranged on an output image.

[0096] By performing such processing to all the pixels of an image, a part like a border line with the acute difference of brightness can remain as it is, and can obtain the processing result of the pen-and-ink drawing style of having left the property of a former image, rather than the operation gestalt 2. The example of the image which performed this processing is the image 8 of drawing 26.

[0097] (Operation gestalt 5) Although brush pattern 3g is arranged to the pixel produced by binarization processing in the pen-and-ink drawing processing explained with the operation gestalten 2-4, an approach which is explained with this operation gestalt 5 is effective to make a bright (close to white) part brighter. Like [this operation gestalt 5] the operation gestalten 2-4 explained until now, since only processings of step S16 shown in step S8 (flow chart of drawing 21) differ, only the processing is explained. It is the flow chart of drawing 16 which shows the flow of this whole. Brush arrangement location judging processing (2) of the flow chart of drawing 16 of step S8-6 is a means to explain with this operation gestalt 5. Although it judges whether a brush is arranged to the pixel currently observed by this brush arrangement location judging processing (2) of step S8-6, only when judged with "it arranging" here, it progresses to brush pattern arrangement processing of step S8-4. When judged with "It does not arrange", an attention pixel is moved to the following pixel.

[0098] Step S Drawing 24 explains brush arrangement location judging processing (2) of 8-6. The value of brightness is set to 0 (black)-23 (white) in the example of drawing 24. The value of the brightness of the former image (here image of the image field three a2 for processing) with which gray conversion of the pixel currently observed was carried out this processing it was set beforehand (it sets up at the initial processing step S2, or is specified fixed by the program —) Or brush pattern 3g is put only on 1 pixel of 2 (or more than it) pixel of the pixel which fulfills the condition in beyond the value (the example of drawing 25 18) (bright) specified by actuation of a user and which was generated by binarization. What is necessary is to add 1, whenever there is a pixel which fulfills the above-mentioned conditions, and just to place brush pattern 3g, when exceeding until the method of placing brush pattern 3g prepares one counter only for 1 pixel of 2 (or more than it) pixel about the pixel which fulfills the above-mentioned conditions and it exceeds 2 (or more than it).

[0099] All the brightness of the former image of the pixel which places a brush in this range in (1) is 20, and

supposing it does not put a brush on one of 2 pixels in the case of a pixel with 18 or more brightness, the pixel which actually places a brush will become as shown in (2), so that it may understand, if this drawing 24 is seen. And if a brush is put on these pixels, as shown in (3), a bright result will be obtained rather than it does not perform this judgment.

[0100] By performing such processing to all the pixels of an image, a bright part can obtain the processing result of the pen-and-ink drawing style expressed more brightly.

[0101] (Operation gestalt 6) Each processing explained with the operation gestalten 3-5 can produce a still more effective result by combining and using it.

[0102] Brush arrangement location judging processing of step S8-5 in which it explained with the operation gestalt 4 in addition to the primitive operation of pen-and-ink drawing processing processing explained with the operation gestalt 2 (1), Brush arrangement location judging processing (2) of step S8-6 in which it explained with the operation gestalt 5 can be combined (flow chart of drawing 17), and the effectiveness that the property remains, a bright part is brighter and the intense part of the difference of brightness is expressed can be acquired by *****.

[0103] Brush pattern selection processing of step S8-3 in which it explained with the operation gestalt 3 in addition to the primitive operation of pen-and-ink drawing processing processing explained with the operation gestalt 2, (Operation gestalt 7) The effectiveness of the pen-and-ink drawing style which combined brush arrangement location judging processing (2) of step S8-6 in which it explained with the operation gestalt 5 (flow chart of drawing 18), and had strength by ***** , and a bright part can acquire the effectiveness of being expressed more brightly.

[0104] Brush pattern selection processing of step S8-3 in which it explained with the operation gestalt 3 in addition to the primitive operation of pen-and-ink drawing processing processing explained with the operation gestalt 2, (Operation gestalt 8) Brush arrangement location judging processing (1) of step S8-6 in which it explained with the operation gestalt 4 can be combined (flow chart of drawing 19), and the effectiveness that the property remains, a bright part is brighter and the intense part of the difference of brightness is expressed can be acquired by *****.

[0105] Brush pattern selection processing of step S8-3 in which it explained with the operation gestalt 3 in addition to the primitive operation of pen-and-ink drawing processing processing explained with the operation gestalt 2, (Operation gestalt 9) Brush arrangement location judging processing (1) of step S8-6 in which it explained with the operation gestalt 4, and brush arrangement location judging processing (2) of step S8-6 in which it explained with the operation gestalt 5 are combined (flow chart of drawing 20). By ***** The effectiveness that the property remains, a bright part is brighter and the intense parts of the effectiveness with strength of the pen-and-ink drawing style and the difference of brightness are expressed can be acquired.

[0106] (Operation gestalt 10) With each above-mentioned operation gestalt, using gamma conversion as 3d of brightness translation tables, the bright part was more bright and the dark part explained how to change more darkly. however, as shown in drawing 7 R> 7, when a translation table changes brightness gradually, the place of the brightness of a certain range is changed into fixed brightness (posterization) — it can also create like. In the example of drawing 7, when brightness is made into 24 steps of 0 to 23, all the pixels to the brightness 3-8 of the original image are changed into the brightness of 3, and all the pixels to the brightness 14-20 of the original image are changed into the brightness of 15. The image 7 of drawing 26 R> 6 is this example. As brightness was distinguished with the contour line, it turns out that it is divided into several steps. Thus, the effectiveness of the illustration style can be acquired by setting 3d of brightness translation tables as several steps.

[0107] In addition, even when gamma conversion is used for 3d of brightness translation tables of each above-mentioned operation gestalt, various results — depending on the value of a gamma value, a difference does not appear in brightness and darkness greatly, and a difference seldom comes out — are obtained.

[0108] Finally, each image of drawing 26 is explained collectively.

[0109] First, an image 1 is an image which performed pen-and-ink drawing processing using brush arrangement location judging processing (1) to the image which changed the former image of an image 3 into gray, and was brightly changed on the whole by gamma conversion of gamma <1.

[0110] It will be changed into the image which deteriorated very much in this way, when not using peak brightness detection processing of a gray image, equalization translation table creation processing of brightness, brightness translation table creation processing, brightness transform processing, a histogram table, a brightness equalization translation table, and a brightness translation table as this invention explains.

[0111] Next, an image 2 is an image which performed processing by this invention to the former image of an image 3. This example is based on the operation gestalt 4. Even if it compares with an image 1, it turns out that the property of a former image is processed into the pen-and-ink drawing tone beautifully [it is good and] with remnants.

[0112] Next, an image 3 is a former image before performing processing processing to images 1 and 2, and 4-8.

[0113] Next, an image 4 is the example of the image (step S4 -1) changed into gray to the former image 3.

[0114] Next, an image 5 is the example of the image which equalized brightness to the image 4 (step S 8-11).

[0115] Next, an image 6 is the example of the image (step S 8-12) which changed brightness to the image 5 according to the brightness translation table using gamma conversion.

[0116] Next, an image 7 is the example of the image (step S 8-12) which changed brightness to the image 5 according to the brightness translation table 2 which changes brightness gradually.

[0117] Finally, an image 8 is the example of the image processed into the pen-and-ink drawing tone to the image 7 using brush arrangement location judging processing (1).

[0118]

[Effect of the Invention] The ** which is not dependent on the brightness of an input image etc. according to this invention as explained above, Since an image can be advertized more or power of expression can be increased, expressing the light and darkness of a color picture or monochrome multiple-value image with sufficient appearance, or giving the processing result of the pen-and-ink drawing style etc. Even if it is the general user who seldom has knowledge with him, such as an image, and the way of treating, a color, an image processing can be performed easily and also the effectiveness that it can have familiarity by the image processing can be acquired.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline configuration of the data processor concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the example of a configuration of the color picture data treated with this operation gestalt 1.

[Drawing 3] It is drawing showing the example of the histogram treated with this operation gestalt 1.

[Drawing 4] It is drawing showing the example of the histogram treated with this operation gestalt 1.

[Drawing 5] It is drawing showing the example of the equalization translation table of the brightness treated with this operation gestalt 1.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of the brightness translation table treated with this operation gestalt 1.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of the brightness translation table treated with this operation gestalt 1.

[Drawing 8] It is a flow chart for explaining actuation of this operation gestalt 1.

[Drawing 9] It is a flow chart for explaining actuation of this operation gestalt 1.

[Drawing 10] It is a flow chart for explaining actuation of this operation gestalt 1.

[Drawing 11] It is a flow chart for explaining actuation of this operation gestalt 1.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the outline configuration of the data processor concerning the operation gestalt of others of this invention.

[Drawing 13] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 2 of this invention.

[Drawing 14] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 3 of this invention.

[Drawing 15] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 4 of this invention.

[Drawing 16] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 5 of this invention.

[Drawing 17] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 6 of this invention.

[Drawing 18] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 7 of this invention.

[Drawing 19] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 8 of this invention.

[Drawing 20] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 9 of this invention.

[Drawing 21] It is a flow chart for explaining actuation of the operation gestalt 10 of this invention.

[Drawing 22] It is drawing for explaining arrangement of the brush treated with the operation gestalt of others of this invention.

[Drawing 23] It is drawing for explaining the arrangement location judging of the brush treated with the operation gestalt of others of this invention.

[Drawing 24] It is drawing for explaining the arrangement location judging of the brush treated with the operation gestalt of others of this invention.

[Drawing 25] It is drawing for explaining the class of brush pattern treated with the operation gestalt of others of this invention.

[Drawing 26] It is drawing having shown collectively the image processed with each operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

- 1 CPU
- 2 ROM
- 3 RAM
- 4 Keyboard
- 5 Mouse
- 6 Drop

7 External Storage
8 Bus Line

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-134178

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 5/00
11/80
H 0 4 N 1/407

G 0 6 F 15/68 3 1 0 A
15/62 3 2 2 P
H 0 4 N 1/40 1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平8-290006

(22) 出願日 平成8年(1996)10月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 吉村 めぐみ

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ
ン株式会社内

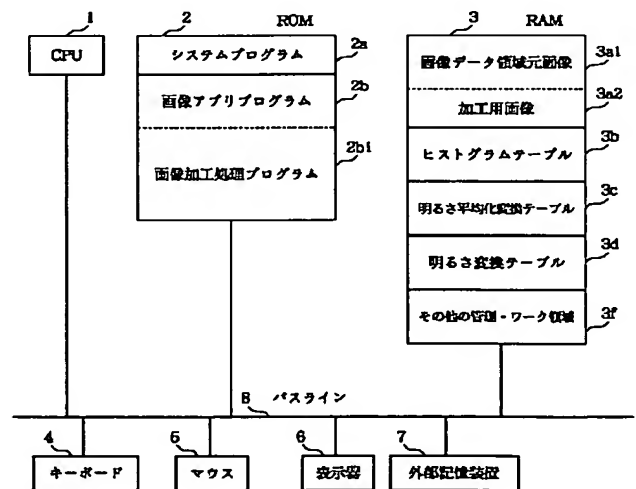
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 画像処理方法および装置および記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 カラー画像や多値の白黒画像に対して、より見映えの良い表現力のある白黒画像に変換したり、また、ペンで描いたような効果を持たせるような加工処理を、画像の構成や色に関する知識を持たない一般ユーザでも簡単に行なうことができるようにする。

【解決手段】 RAM3の元画像領域3a1に記憶された2次元カラー画像を白黒多値画像に変換して、加工用画像領域3a2に記憶し、記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成し、また、記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出して、作成されたヒストグラムと検出された明るさのピークとに基づいて、白黒多値画像の明るさを、明るさ平均化変換テーブル3cや明るさ変換テーブル3dを利用して変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 白黒多値画像を記憶する画像記憶手段と、
前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、
前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出手段と、
前記ヒストグラム作成手段により作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出手段により検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 2次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換手段を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換手段により変換された白黒多値画像を記憶することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換手段を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換手段と、前記二値化変換手段により変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置手段とを有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段により配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択手段を有することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定手段を有することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、
前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを具備したことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】 2次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換工程を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換工程で変換された白黒多値画像を記憶することを特徴とする請求項 10 記載の画像処理方法。

【請求項 12】 前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換工程を有することを特徴とする請求項 10 記載の画像処理方法。

【請求項 13】 前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換工程を有することを特徴とする請求項 10 または請求項 12 記載の画像処理方法。

【請求項 14】 前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換工程と、前記二値化変換工程で変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置工程とを有することを特徴とする請求項 10 または請求項 11 または請求項 12 または請求項 13 記載の画像処理方法。

【請求項 15】 前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程で配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択工程を有することを特徴とする請求項 14 記載の画像処理方法。

【請求項 16】 前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程におけるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定工程を有することを特徴とする請求項 14 または請求項 15 記載の画像処理方法。

【請求項 17】 前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 16 記載の画像処理方法。

【請求項 18】 前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行うことを特徴とする請求項 16 記載の画像処理方法。

【請求項 19】 画像記憶手段に記憶された白黒多値画

像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを具備したことを特徴とする画像処理方法を実現するためのコンピュータプログラムを格納し、コンピュータにより呼び出し可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メモリ上に展開された、2次元カラー画像または白黒多値画像に対して、加工処理を行なう画像処理方法および装置および該方法を実現するためのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、2次元カラー画像または白黒多値画像に対して、ユーザの好みに合わせた加工処理を行なう場合には、いくつかの処理を重ね合わせたり、パラメータを指定したりするなどしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術では、見映えの良い加工結果を得るためには、多くの指示を必要とするので、画像処理の知識がそれほど多くない一般ユーザが、好みに合わせた思い通りの加工画像を得ることは、非常に困難であった。つまり、一般ユーザが、見映えの良い加工画像を得たいと思った場合には、ある程度、画像処理の知識を学んだり、試行錯誤を繰り返したりしなければならなかった。

【0004】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、特に、ユーザの簡単な指示により、入力された2次元カラー画像または白黒多値画像から、その明るさなどの性質には依存せずに、より見映えの良い、効果的な白黒画像を得ることができる画像処理方法および装置および記憶媒体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、白黒多値画像を記憶する画像記憶手段と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出手段と、前記ヒストグラム作成手段により作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出手段により検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換手段とを設けた。

【0006】また好ましくは、2次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換手段を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換手段により変換された白黒多

値画像を記憶する。

【0007】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換手段を有する。

【0008】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換手段を有する。

【0009】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換手段と、前記二値化変換手段により変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置手段とを有する。

【0010】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段により配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択手段を有する。

【0011】また好ましくは、前記明るさ変換手段は、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定手段を有する。

【0012】また好ましくは、前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行う。

【0013】また好ましくは、前記配置判定手段は、前記グレー変換手段により変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置手段によるブラシパターンの配置を行う。

【0014】また、上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理方法は、画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを設けた。

【0015】また好ましくは、2次元カラー画像を白黒多値画像に変換するグレー変換工程を含み、前記画像記憶手段は、前記グレー変換工程で変換された白黒多値画像を記憶する。

【0016】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさを平均化する変換を行う平均化変換工程を有する。

【0017】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像の明るさに強弱を付ける変換を行う強弱変換工程を有する。

【0018】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記白黒多値画像を二値データに変換する二値化変換工程と、前記二値化変換工程で変換された画像の画素と、該画素の近傍の画素とに、ペンによる描画を模したブラシパターンを配置するブラシパターン配置工程とを有する。

【0019】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程で配置されるブラシパターンを、与えられた複数のブラシパターンから選択するブラシパターン選択工程を有する。

【0020】また好ましくは、前記明るさ変換工程は、前記ブラシパターン配置工程におけるブラシパターンの配置の際に、ある画素に対して、与えられたブラシパターンの各要素を配置するか否かを判定する配置判定工程を有する。

【0021】また好ましくは、前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の注目画素の明るさと、該注目画素に隣接する画素の明るさとの差に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行う。

【0022】また好ましくは、前記配置判定工程において、前記グレー変換工程で変換された画像の各画素の明るさの値に基づいて、前記ブラシパターン配置工程でのブラシパターンの配置を行う。

【0023】また、上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理方法を実現するためのコンピュータプログラムを格納し、コンピュータにより呼び出し可能な記憶媒体は、画像記憶手段に記憶された白黒多値画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成工程と、前記画像記憶手段に記憶された白黒多値画像の明るさのピークを検出するピーク検出工程と、前記ヒストグラム作成工程で作成されたヒストグラムと、前記ピーク検出工程で検出された明るさのピークとに基づいて、前記白黒多値画像の明るさを変換する明るさ変換工程とを有する。

【0024】

【発明の実施の形態】

(実施形態1) 以下、図面を参照して本発明の実施形態1を説明する。

【0025】図1は、本発明の実施形態1に係るデータ処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【0026】本実施形態1に係るデータ処理装置は、CPU(中央処理装置)1、ROM(リードオンリメモリ)2、RAM(ランダムアクセスメモリ)3、キーボード4、マウス5、表示器6、および外部記憶装置7により構成され、これら各構成要素はバスライン8により互いに接続されている。なお、システム構成によっては、後述するシステムプログラムや画像加工処理プログラムなどは、ROM2のかわりにハードディスクなどのような外部記憶装置に格納されていてもよい。

【0027】CPU1は、例えばマイクロプロセッサ形

態であり、本装置各部の動作を制御する。ROM2は、システムプログラム2a、並びに本発明による画像加工処理プログラム2b1を含み、その他の各種処理を指示したりするための画像アプリケーションプログラム2bを格納する。

【0028】RAM3は、加工する元になる元画像を格納するための元画像領域3a1、加工する前の元画像を後まで残しておく場合に、加工した結果の画像を格納するための加工用画像領域3a2、本発明による加工処理で必要となるヒストグラムテーブル3b、明るさの平均化変換テーブル3c、明るさ変換テーブル3d、およびその他の管理・ワーク領域3f等により構成されている。

【0029】元画像領域3a1は、加工を行なう元になる画像の領域である。外部記憶装置7から画像を読み込むと、まずここに格納される。何らかの加工処理などを行なったが加工結果が気に入らなかった場合などに元に戻す場合などにこの元画像を用いる。また何らかの加工を行なう場合には、この元画像を元に、これに対して加工を行ない、加工結果の画像は加工用画像領域3a2に格納する。本実施形態1ではこの流れで説明しているが、いったん加工を行なった画像に対して再び同じ、あるいは別の加工を行なう仕様やモードの場合には、元画像領域3a1の元画像ではなく、加工処理がすでに行なわれた加工用画像領域3a2の加工用画像に対して加工を行なう。その場合、最初の画像を記憶しておく必要がなく、また復元用の画像領域も必要がないなどの条件が揃えば、元画像領域3a1と加工用画像領域3a2が同じ領域を使用するようにして使用メモリの削減を図ることも可能である。

【0030】画像が全体的に明るい(白っぽい)場合や、逆に暗い(黒っぽい)場合には、何らかの加工処理を行なうと、ぼやけてしまったり、さらに明るい、あるいは暗い方に片寄って加工されてしまったりするなど、元の画像の印象が薄れたり壊れてしまったりする場合もある。そのような場合には、本実施形態1で行なっているように、画像全体の明るさを平均的にするように変換する処理が有効となる。その場合に、ヒストグラムテーブル3bを利用することになる。

【0031】ヒストグラムテーブル3bとは、明るさを白から黒までの間の何段階かに分割し、ある画像について、1画素1画素がそれぞれの段階に収まるかを検出してそれぞれの段階の画素数の和を求めたものである。このヒストグラムテーブル3bによるヒストグラムの形状により、その画像が全体的に明るい、あるいは暗いなどの性質を定量的に見ることが可能となる。このヒストグラムテーブル3bを元に、加工する画像の明るさの性質を判定し、画像全体の明るさを平均化するために作成・参照するテーブルが明るさ平均化変換テーブル3cである。

【0032】本実施形態1では、加工後の画像の見映えをさらに良くするために、明るさの平均化に加えて、さらに明るさのメリハリを付けるために、もう一度異なる明るさの変換処理を行なう。そのために用いるのが明るさ変換テーブル3dである。本実施形態1で説明する明るさ変換テーブル3dは、少しでも明るい部分はさらに明るく、逆に少しでも暗い部分はさらに暗く変換することにより、明るさに強弱を付ける処理を行なう。

【0033】その他の各種情報やデータを管理したり、ワークとして使用したりするための領域がその他の管理・ワーク領域3fである。

【0034】キーボード4は、ユーザが文字・数字・記号等のデータの入力、及びCPU1に対する各種指示を行なうためのものである。マウス5は、表示器6上に表示されている各種情報を指示することにより、CPU1に対して各種指示を行なう。マウスの代わりにトラックボール、ペン、またはタッチパネル等の方式を用いても良い。表示器6は、LCD等により構成され、CPU1の制御により各種データの表示を行なう。外部記憶装置7は、例えばフロッピーディスク等のメディアからなり、該外部記憶装置7からCPU1の制御により読み出された各種データは、バスライン8を介してRAM3上で展開される。

【0035】以上の構成の下で、本実施形態1の動作を図8～11のフローチャートと図2～7の各種データ・テーブル構成および処理概要の例を参照して説明する。図8に示すフローチャートは、本実施形態1による画像加工処理の全体の流れを示している。図9に示すフローチャートは、入力画像をグレイの画像に変換し、明るさのヒストグラムを作成する手法の一例を示している。図10に示すフローチャートは、グレイに変換した画像の明るさを平均化するための処理の流れを示している。図11に示すフローチャートは、作成された明るさ平均化変換テーブルと3cと、明るさ変換テーブル3dを用いて画像を変換する処理の流れを示している。

【0036】図2は、本実施形態1で説明する画像の構造の例を示す。

【0037】この図2において、画像の1画素は、赤を示す「R」、緑を示す「G」、青を示す「B」それぞれ1バイト(=8ビット)の、計3バイトから構成され、RとGとBのセットで、カラー画像の1画素を表す。ここで、R、G、Bはそれぞれ0～255の値を持つことができ、255に近いほど赤、緑、青の原色に近く、0に近いほど白に近い色になる。また、R=G=B=0の場合に黒になり、R=G=B=255の場合には白になる。

【0038】そして、このような構成を持つ画像は、256の3乗である1670万色を表現できる。

【0039】ところで、本実施形態1では、画像をまずグレイに変換するが、カラーの入力画像から白黒画像を

得るために、ここでは「グレイ画素値=0.3*(Rの値)+0.6*(Gの値)+0.1*(Bの値)」の式で求める。すべての画素に対して、得られた「グレイ画素」を変換後のR、G、Bの値とすることにより、グレイに変換された画像を得ることができる。図26の画像4が、元画像である画像3をグレイ変換した例である。グレイ値が0の画素は黒、255の画素は白であり、0に近いほど黒っぽい色に、255に近いほど白っぽい色になる。本実施形態1の説明では、黒っぽい色を「暗い」、白っぽい色を「明るい」という表現も用いている。説明を簡単にするために、図3以降の説明では、グレイ値を0～23の24段階で説明する部分もある。

【0040】次に、図3、図4に、画像ごとに異なるヒストグラムの例を示す。全体的に黒っぽい(暗い)画像になるのは、図3のように黒に近い所に画素が多い場合であり、また、全体的に白っぽい(明るい)画像になるのは、図4のように白に近い所に画素が多い場合である。

【0041】また、図5は、得られたヒストグラムから、画像の明るさを平均化するための明るさ平均化テーブルの例を示している。

【0042】次に、図6に、さらに明るさのメリハリを付けるために使用する明るさ変換テーブルの例を示す。ここでは、ガンマ変換による変換を行っている。この図6を見ればわかるように、少しでも暗いところは、より暗く変換され、また、少しでも明るいところは、より明るく変換される。したがって、変換対象となる画像は、明るさと暗さの差が大きい、メリハリのある画像に変換される。

【0043】また、図7は、明るさ変換テーブルの他の例を示す図であり、ここでは、結果となる画像の明るさが段階的になる。ここでは、全体的な明るさにはそれほど差がでないが、ある範囲の間の明るさのところが一定の明るさに変換される。

【0044】以下、図8～11のフローチャートと、先程説明した図2～7を用いて、処理の流れを説明する。ただし、画像アプリケーションなどを起動し、各種初期処理を行なうフローや、画像を呼び出したりするなどの処理のフローは、図8のフローチャートでは省略する。

【0045】まず、画像アプリケーションが起動されると、ROM2から画像アプリケーションプログラム2bや本実施形態1のように画像を加工するための画像加工処理プログラム2b1が読み出される。ただし、画像加工処理プログラム2b1は、画像アプリケーションから画像加工処理が起動された時に読み出されるようにすれば、無駄な領域を使わないために効果的である。

【0046】画像の加工に必要となる各種情報や領域は、RAM3上に確保される。画像を外部記憶装置7などから呼び出すために必要となる元画像データ領域3a1や、画像の加工処理で必要となる加工用画像データ領

域3a2は、起動時に確保しても良いが、それぞれが必要となった時点で確保するようにすれば、やはり無駄な領域を使わないため、他にメモリ領域を使用する他の処理を行なう際などに効果的である。

【0047】ヒストグラムテーブル3bは、明るさの段階数だけの要素数を必要とする。本実施形態1では、0～255の256段階であるため、256の要素数を持つ配列をあらかじめ確保しておくか、または、必要となった時に確保する。ヒストグラムテーブル3bの各要素には、それぞれの明るさにはいくつの画素があるかの画素数が格納される。明るさ平均化変換テーブル3c、明るさ変換テーブル3dもヒストグラムテーブル3bと同様に、明るさの段階数だけの要素数を必要とする。これらの変換テーブルは、注目している画素の明るさを入力とし、その明るさの場合はどの明るさに変換されるかを出力としている。

【0048】これらの領域も、あらかじめ確保しておくか、または、必要となった時に確保しても良い。ただし、明るさ平均化テーブル3cは入力となる画像によってテーブルの値が異なるので、入力画像（元画像）が変わって画像加工処理が呼ばれたりする度に計算して構築しなければならないが、明るさ変換テーブル3dは入力となる画像には依存しないものであるため、あらかじめ作成しておき、プログラム内に値を固定したテーブルとして格納しておけば、画像アプリケーションが起動されたり、または画像加工処理が起動されたりする度にテーブル構築のための計算をせずに済むため、効率的である。その他の管理・ワーク領域3fも、アプリケーション起動時にあらかじめ確保するか、または、必要となった時に確保しても良い。

【0049】画像アプリケーションで加工したい画像を呼び出し、本実施形態1における画像加工処理を画像アプリケーションで指示すると、図8のフローチャートのステップS1以降の処理に入る。この時、元画像データ領域3a1には、呼び出された画像データが格納されている。ステップS1では、呼び出されている画像を元にして、これから加工処理を行なうための加工用画像を作成する。ただし、画像アプリケーションを起動し、画像を呼び出した時点で、表示器に表示したりするために呼び出した画像を加工用画像領域3a2に予め複写するなどにより、すでに加工する元となるデータが加工用画像領域3a2に作成されている場合は、このステップは行なわなくても良い。また、例えば加工結果の画像は元の画像を拡大・縮小などの変倍したものとするような場合には、ここで加工用画像を作成する場合にあらかじめ変倍しても良い。

【0050】加工用画像領域3a2にこれから加工処理を行なう画像が作成されると、ステップS2で、これから加工処理を行なうために必要となる情報やテーブルなどの初期化などを行なう初期処理を行なう。本実施形態

1では、ヒストグラムテーブル3bのクリアなどを行なう。

【0051】ステップS2までで加工処理の準備が整うと、ステップS4で、加工する元となるデータをグレイに変換し（ステップS4-1）、ヒストグラムを作成する処理を行なう（ステップS4-2）。ただし、入力となる画像が白黒多値画像の場合は、グレイに変換する処理は省略することができる。

【0052】このステップS4の処理を、図9のフローチャートを用いて、更に詳しく説明する。このステップS4では、加工用画像領域3a2の画像のすべての画素について処理を行なう。まず、ステップS4-01、ステップS4-02、ステップS4-03、ステップS4-04、ステップS4-05、およびステップS4-06は、すべての画素について処理を行なうための行および桁のループを示すものであるため、詳しい説明は省略する。また、ステップS4-11、ステップS4-21は、すべての画素に対して行なう、グレイ変換とヒストグラム作成のための処理である。

【0053】ステップS4-11では、注目している画素をグレイに変換する（ただし前述のように、入力となる画像が白黒多値画像の場合は、このグレイ変換処理は省略することができる）。グレイの値は、本実施形態1では、「グレイ画素値＝0.3＊（Rの値）＋0.6＊（Gの値）＋0.1＊（Bの値）」の式で求める。このグレイ画素値は0から255までのいずれかの値を持つことになる。0が黒、255が白であり、0に近いほど暗く、255に近いほど明るい。その値をR、G、Bに代入したものが、元の画素をグレイに変換した後の色として見る事ができる。その画像において、元の画像で明るく見えている画素は明るいグレイで、暗く見えている画素は暗いグレイで表現されることになる。すべての画素に対してこのグレイ画素値を計算し、R、G、Bのそれぞれに代入すると、元の画像と同じ構造の、グレイに変換された画像を得ることができる。ただし、元の画像が白黒多値画像の場合は、その構造にしたがうものとする。

【0054】すべての画素についてグレイ変換を行なって元の画像に対するグレイ画像を得た後で、その画像のヒストグラムを求めても良いが、本実施形態1では、処理時間を短縮するために、ステップS4-21でグレイに変換するのと同じループ内でヒストグラムテーブル3bの作成を行なう。ヒストグラムとは、本実施形態1で使用している画像の明るさのものを求める場合には、明るさを数段階（本実施形態1の場合は0～255の256段階）に分割し、各段階にいくつの画素が含まれるかを算出するものである。したがって、あらかじめ確保し、ステップS2ですべての要素を0に初期化したヒストグラムテーブル3bの、注目している画素の明るさ（ステップS4-11で求めたグレイ画素値）番目の値

に+1する。このようにして、すべての画素について明るさを求め、その明るさの画素数を計上することにより、ヒストグラムテーブル3bが作成できる。

【0055】次に、先程説明した図3および図4のヒストグラムの例を示しながら説明を行う。ここでは、説明を簡単にするために、明るさを0から23までの24段階として説明している。また、画像の大きさは、例えば横10画素、縦8画素というように、総画素数を80としている。図3のヒストグラムの例では、0の明るさを持つ画素数は1、1の明るさを持つ画素数は4、22の明るさを持つ画素数は0である。このヒストグラムでは、3の明るさを持つ画素数が最も多く、また、全体的に0の明るさに近い方が画素数が多いという分布を持っていることから、全体的に暗い画像であることが分かる。同様に、図4のヒストグラムの例では、0の明るさを持つ画素数は0、22の明るさを持つ画素数は1、23の明るさを持つ画素数は1であり、また画素数が最も多いのは18の明るさを持ち、全体的に24の明るさに近い方が画素数が多いという分布を持っていることから、全体的に明るい画像であることが分かる。

【0056】ステップS4の処理が終わると、加工用画像領域3a2には、元画像領域3a1の元画像をグレイに変換した画像が出来、またヒストグラムテーブル3bには、その画像の明るさのヒストグラムが出来上がる。加工用画像領域3a2の画像は、ステップS4の説明で述べたように、元画像の性質によって、全体的に暗い、または明るいなど、明るさに関して片寄った画像である場合がある。本実施形態1では、グレイに変換された画像の明るさを平均化することにより、画像の劣化を最小限にとどめ、見映えの良い加工結果を得るために、ステップS5以降で明るさの変換を行なう。

【0057】ステップS5では、ステップS4で求めたヒストグラムを元にして、明るさを平均化する際のパラメータとなる、明るさ平均化変換後に中心となる明るさを求める。その流れを、図10のフローチャートで示す。

【0058】ステップS5-1では、明るさの中心とする画素数の割合をセットする。ここで、変換後の画像の明るさとして、明るい部分と暗い部分を同じ程度にしたい場合には $1/2$ を、少し暗くしたい場合には $1/2$ よりも大きく、少し明るくしたい場合には $1/2$ よりも小さく割合をセットすれば良い（例えば、総画素数の $2/5$ に達したところの明るさを変換後の明るさの中心とする場合は $2/5$ ）。 $1/2$ よりも大きくすると、変換後の明るさの中心よりも暗い部分に総画素数の $1/2$ よりも多い数の画素が、逆に $1/2$ よりも小さくすると、変換後の明るさの中心よりも明るい部分に総画素数の $1/2$ よりも多い数の画素が割り当てられるからである。また、この画像アプリケーションでその割合を固定する場合には、ここでセットせず、あらかじめプログラムにそ

の値を定数で記述しておけば良い。

【0059】ステップS5-2では、画素数の合計を格納するカウンタに0をセットして初期化する。またステップS5-3では、画素数を合計していく明るさを示す明るさポインタを0に初期化する。ステップS5-4以降で、求める明るさが求まるまで、各明るさの画素数をカウンタに加えていく。求める明るさは、総画素数にステップS5-1でセットした割合を掛けることによって得られた画素数に、カウンタ値が達した時に求めることができる（ステップS5-5、ステップS5-6、ステップS5-7）。

【0060】図3のヒストグラムを例にして説明する。まず、変換後の画像の明るさとして、明るい部分と暗い部分を同じ程度にすると仮定し、ステップS5-1で割合を $1/2$ とすると、 $80/2=40$ 画素目の画素が含まれる明るさを求めることになる。ステップS5-2、ステップS5-3でカウンタと明るさポインタを0に初期化する。ステップS5-4で、最初に、0の明るさを持つ画素の数をカウンタに加える。図3の場合は1であるので、カウンタの値は1となる。ステップS5-5では、カウンタの値が求めるべき画素数（この場合は40画素）を超えたかどうかを判定しているが、まだ超えないので、ステップS5-6に進み、明るさポインタに1加え、次に注目する明るさへポインタを移動する。再びステップS5-4で、カウンタに明るさポインタの指す明るさ1を持つ画素数を加える。明るさ1を持つ画素数は4であるので4をカウンタに加えると、カウンタの値は5となる。

【0061】このようにしてステップS5-4、ステップS5-5、ステップS5-6を繰り返すと、明るさポインタが5の時にカウンタが40画素を超えることから、元の画像の明るさ5を、明るさ平均化変換後の明るさの11（明るさの中心）とすれば良いことが分かる。その値を元に、ステップS6で、明るさの平均化変換テーブル3cを作成する。

【0062】明るさの平均化変換テーブル3cは、本実施形態1では、単純に線形関数で変換後の明るさを求めている。すなわち、上の例で、元のグレイ画像の明るさ0から5までを、変換後の画像の明るさ0から11までに変換するのであるから、元のグレイ画像の0から5までの明るさにそれぞれ $11/5$ を掛けた値が変換後の値となる。元のグレイ画像の明るさ6から23までも、同様に変換後の12から23までの値に線形に変換する。その結果得られた明るさ平均化変換テーブルの例が図5である。また他の求め方として、ヒストグラムで画素数が0以外である明るさのうちの最小値（図3では明るさ0）を変換後の明るさの最小値である0に、画素数が0以外である明るさのうちの最大値（図3では20）を変換後の明るさの最大値である23に合わせるようにしたり、明るさの平均をとって変換後の明るさのピーク値と

したりするなどの方法がある。

【0063】さらに、本実施形態1では、少しでも暗いところはより暗く、少しでも明るいところはより明るく変換するために、明るさ変換テーブル3dをステップS7で作成する。この明るさ変換テーブル3dとして、本実施形態1では、ガンマ変換を用いたものを使用している。ガンマ変換とは、 $y = x^a$ 、 $0 \leq x \leq 1$ という式を満たすもので、 $a < 1$ の場合は図6のグラフの右上部分のような軌跡を、 $a > 1$ の場合は図6のグラフの左下部分のような軌跡を描く。本実施形態1では、明るさ0から真ん中の明るさまでを $a > 1$ のガンマ変換による軌跡で、真ん中の明るさから最大の明るさまでを $a < 1$ のガンマ変換による軌跡で変換した値を変換後の明るさとしているが、もちろんグラフの形状はこの他にも任意に定義することが可能である。この明るさ変換テーブル3dは入力となる画像には依存しないので、あらかじめ明るさ変換テーブル3dをプログラムの外で作成し、プログラムに定数として記述しておく方が、明るさ変換テーブル3dを作成するための計算時間の削減につながり、効率的である。

【0064】ここまでの処理で得られた、加工用画像領域3a2上のグレー画像、ヒストグラムテーブル3b、明るさ平均化変換テーブル3c、明るさ変換テーブル3dを用いて、画像の明るさを調整し、より見映えの良い画像を得る処理が、ステップS8の明るさ変換処理である。ステップS8の明るさ変換処理を、図11のフローチャートで説明する。この処理も、図9のフローチャートのステップS4の処理で説明したのと同じように、加工用画像領域3a2の画像のすべての画素について処理を行なうため、ステップS8-01、ステップS8-02、ステップS8-03、ステップS8-04、ステップS8-05、ステップS8-07で示している行・桁のループの部分の詳しい説明は省略する。

【0065】ステップS8-11、S8-12は、明るさに対する変換を行なう処理である。ステップS8-11、ステップS8-12はそれぞれ、ステップS6、ステップS7で作成された明るさ平均化変換テーブル3cと明るさ変換テーブル3dによって、元のグレー画像の明るさを変換する処理である。いったんすべての画素について、まずステップS8-11の明るさ平均化変換テーブル3cによって明るさを平均化し、その画像のすべての画素について、ステップS8-12の明るさ変換テーブル3dによって明るさを変換しても良いが、本実施形態1では、処理時間を短縮するために、ステップS8-11で明るさを平均化するのと同じループ内でステップS8-12の明るさ変換処理も行なっている。

【0066】図26の画像5と画像6は、処理結果を分かりやすくするためにステップS8-11とステップS8-12の処理を分けて行ない、それぞれの処理によって得られた結果の画像である。画像5は、元画像をグレイ

ーに変換した画像4に対してステップS8-11の明るさ平均化変換処理を行なった結果の画像である。元のグレイ画像は、全体的に黒っぽい画像であり、ヒストグラムをとると図3に近い形状をしているが、明るさの平均化を行なうと、少し明るい部分がさらに明るく変換され、全体的な明るさが明るくなっているのが分かる。画像6は、明るさが平均化された画像5に対して、さらに少しでも明るい部分はより明るく、逆に少しでも暗い部分はより暗く変換するという、ステップS8-12の明るさ変換処理を行なった結果の画像である。画像5と比較して、明るい部分はさらに明るく、暗い部分はさらに暗くなっていることが分かる。

【0067】以上の一連の処理は、ユーザから受け付けるただ一つの指示によって、連鎖的に実現できるものである。ただし、例えば明るさの平均化変換テーブル3cの作成時（ステップS6）や明るさ変換テーブル3dの作成時（ステップS7）のように、パラメータを変えることにより違った結果を得ることができる箇所では、ユーザの指示を受けつけるようなユーザインタフェースにすることも可能である。

【0068】このように、編集しようとしている画像が白黒多値データでない場合にはその画像を白黒多値データに変換するグレイ変換処理（ステップS4-1）と、画像のヒストグラムを作成するヒストグラム作成処理（ステップS4-2）と、ヒストグラム作成処理（ステップS4-2）によって作成されたヒストグラムテーブル3bと、グレイ画像において明るさのピークと考えられる明るさを検出するグレイ画像の明るさピーク検出処理（ステップS5）と、ヒストグラムテーブル3bとグレイ画像の明るさピーク検出処理（ステップS5）から、グレイ画像の明るさを平均化する変換テーブルを作成する明るさ平均化変換テーブル作成処理（ステップS6）と、明るさ平均化変換テーブル作成処理（ステップS6）によって得られる明るさ平均化変換テーブル3cと、明るい部分をより明るく、暗い部分をより暗く変換するための明るさ変換テーブルを作成するための明るさ変換テーブル作成処理（ステップS7）と、明るさ変換テーブル作成処理（ステップS7）によって得られる明るさ変換テーブル3dとを有する画像処理方法によって、画像6、画像7の変換例に示したように、見映えの良い白黒画像を得ることができる。

【0069】（実施形態2）上記実施形態1で説明した画像加工処理を利用し、結果として得られた白黒画像に他の加工処理を加えることにより、上記実施形態1で得られた画像の性質をさらに生かし、ペンで絵を描画したかのような、よりアピール力のある画像を得ることができる。

【0070】本実施形態2におけるペン画処理について、図12と図13を用いて詳しく説明する。

【0071】図12は、上記実施形態1で説明したデー

タ処理装置の概略構成を示すブロック図である、図1とほぼ同じものである。異なる部分についてのみ説明する。RAM3には、加工する元になるもと画像を格納するための元画像領域3a1、加工した結果の画像を格納するための加工用画像領域3a2の他に、ワーク用画像領域として3a3をも確保している。加工処理によっては、ワークとしてさらにもう1枚またはそれ以上の画像を格納するためのワーク用画像領域3a3を必要とする場合もあるが、本実施形態2によるペン画処理でも、後述するように、いったんある加工を行なった画素の、加工前の元画像の情報を再び参照しなければならない処理を含むような場合がそれにあたる。本実施形態2による処理では、ワーク用画像として加工用画像1枚分のワーク用画像を使用する。

【0072】本実施形態2におけるペン画処理においては、ペンによって描かれたとする線を置く画素を、誤差拡散法により二値化して求めている。誤差拡散法は、種々の二値化処理の中でも階調性が良い、解像度が高い、モアレが出にくいなどの長所があるために、本実施形態2ではこの方法を用いているが、もちろん他の二値化処理によって求めても良い。この誤差拡散法ではワーク領域を必要とするが、それは図12のシステム構成図の3aに確保するものとする。

【0073】また、本実施形態2では、ブラシパターン用の領域3gを確保している。ブラシパターンとは、ある画素に対して、その画素を含み、その近傍の複数の画素に対して、ある定められたパターンの画素にある値を置いていくことにより、結果として入力画像とは趣の異なる画像を得るために設定されるパターンである。その説明を図22に示す。

【0074】加工処理の種類によっては、このブラシパターン3gを用いて何らかの計算を行ってから出力画像に対してパターンを置いていくような方法も考えられるが、本実施形態2の場合は、ブラシパターンに重なる位置に、あらかじめ設定された色の画素を置く処理を行なう。

【0075】図13は、本実施形態2の処理の流れを示すフローチャートである。ステップS8-2の二値化処理とステップS8-4のブラシ配置処理は、本実施形態2、および、それ以降に示すその他の実施形態におけるペン画処理の基本となる処理である。

【0076】図21は、上記実施形態2において変換した白黒画像に対して、二値化処理によって生じた画素に対してペン画のブラシを配置していく処理の流れを示すフローチャートである。

【0077】画像アプリケーションで加工したい画像を呼び出し、本実施形態2における画像加工処理を画像アプリケーションで指示すると、図13のフローチャートのステップS1以降の処理に入る。この時、元画像データ領域3a1には、呼び出された画像データが格納され

ている。ステップS1では、呼び出されている画像を元にして、これから加工処理を行なうための加工用画像を作成する。ただし、画像アプリケーションを起動し、画像を呼び出した時点で、表示器に表示したりするために呼び出した画像を加工用画像領域3a2に複写するなどして、すでに加工する元となるデータが既に加工用画像領域3a2に作成されている場合には、このステップは行なわなくても良い。また、例えば加工結果の画像は元の画像を拡大・縮小などのように変倍したものとするような場合には、ここで加工用画像を作成する場合にあらかじめ変倍しても良い。

【0078】加工用画像領域3a2にこれから加工処理を行なう画像が作成されると、ステップS2で、これから加工処理を行なうために必要となる情報やテーブルなどの初期化などを行なう初期処理を行なう。本実施形態2では、ヒストグラムテーブル3bのクリアの他に、ペン画を模するためのパターンブラシデータの設定、その色の設定、ペン画の下地となる色の設定、といった初期処理を行なっている。ただし、パターンブラシデータやその色、ペン画の下地となる色の設定などがあらかじめプログラムで固定的に定められている場合は、ここでの設定は不要である。

【0079】ステップS2の初期処理が終了すると、ステップS3で、ワークとして使用するワーク用画像領域3a3を作成する。本実施形態2の画像加工処理の場合は、このワーク用画像領域3a3に、加工結果の画像が生成される。以降に処理の詳細を説明するが、加工用画像領域3a2を元に、ブラシを配置する画素を求め、ワーク用画像領域3a3上の対応する画素にブラシパターン3gを配置していくことになるため、ステップS3では、加工用画像領域3a2と同じサイズ（横画素数、縦画素数）の、同じデータ構造を持つ画像データ領域を作成する。また、このワーク用画像領域3a3にブラシパターン3gを上書きしていくため、あらかじめワーク用画像領域3a3を初期処理S2で設定した下地の色で塗りつぶしておく。内部的には、例えば下地の色を白とした場合、白という色を表すデータ（R=255、G=255、B=255）をワーク用画像領域全体に書き込むことになる。

【0080】ステップS4からステップS7では、上記実施形態1で行なった明るさの変換処理を行なう。処理内容は上記実施形態1と同じであるので、説明は省略する。

【0081】ステップS7で明るさ変換テーブル3dの作成処理までの処理が終了した時点では、加工用画像領域3a2には元画像をグレーに変換した画像が格納されている。ステップS8の流れは、図21のフローチャートを用いて説明する。ステップS8-01、ステップS8-02、ステップS8-03、ステップS8-04、ステップS8-05、ステップS8-08に関しては、

すべての画素についてのループであり、上記実施形態1と同じであるので説明を省略する。またステップS8-11、ステップS8-12も上記実施形態1で説明したのと同じ内容であるので、説明を省略する。ステップS8-06は、本実施形態2を含むその他の実施形態で行なっている、ブラシ判定および配置処理を示しているが、実施形態ごとにその内容は異なる。

【0082】ステップS8-21では、注目している画素がブラシパターン3gを配置する画素であるか否かを判定するために、誤差拡散法により値を求めている。誤差拡散法は一般的に用いられている方法であるので、説明は省略する。誤差拡散法では、計算により求められた値がしきい値を超えたならばそこに黒（白・黒二値の場合）の値を置くことにより、画像全体を白または黒の二値の画像に変換することができるので、黒を置くべき画素であれば、ブラシパターン3gを配置するという方法を本実施形態2ではとっている。その判定を行なうのがステップS8-22である。

【0083】ここで述べたように、しきい値よりも値が大きければ、ステップS8-06のブラシパターン判定及び配置処理で、ワーク用画像領域3a3にブラシパターン3gを配置する。本実施形態2では、ステップS8-06のブラシ判定及び配置処理では、注目画素に対して与えられたブラシパターン3gをそのままの形で配置するという基本的な処理であるステップS8-4のブラシパターン配置処理を行なっている。ステップS8-4のブラシパターン配置処理は、図22で説明しているように、画像の加工結果を出力する画像（ここではワーク用画像領域3a3）上に、元となる画像（ここでは加工用画像領域3a2）において注目している画素にブラシパターンの中心を合わせて上書きする（ステップS2の初期処理で設定したブラシパターンの色が黒である場合、黒を示す0の値をその画素に書き込む）。この処理が終了すると、誤差拡散法の計算の一部であるステップS8-07を行なう。この際、図22の（3）と（4）を見ればわかるように、画像からはみ出す部分は無視し、誤差拡散で発生したすべての画素に対してブラシを置く。

【0084】すべての画素について以上の処理を行なうと、ワーク用画像領域3a3には、ペンで描いたような効果を持った画像が作成される。ここで、本画像加工処理を呼び出した元のプロセスに対して、ワーク用画像領域3a3以外の領域に加工結果を返す仕様の場合には、その領域にワーク用画像領域3a3の内容を複写する（ステップS9）。

【0085】このようにして、以上のような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、画像にペンで描いたような効果を持たせることができる。

【0086】（実施形態3）実施形態2で述べたブラシパターンは、複数種類準備し、画素の明るさの度合いに

よってどのパターンを使用するかを分類することも可能である。その処理の流れを示したものが、図14のフローチャートである。本実施形態3では、あらかじめ図25に示すようなブラシパターン1を準備しておく。処理の流れにおいて実施形態2と異なる部分はステップS8-3のブラシパターン選択処理を追加したことのみであるので、それに関する部分だけを説明する。実際にこの処理が実行されるのは、図21のフローチャートで示されるステップS8の中のステップS8-06の部分である。

【0087】実施形態2と同じように、注目している画素がブラシを配置するべき画素である場合に、ステップS8-3のブラシパターン選択処理を行なう。ステップS8-3のブラシパターン選択処理では、注目している画素の元のグレー画像（ここでは図3a2）の明るさを調べ、図25に示しているように、黒～白を0～255段階に分けた場合に、その明るさによって各画素に配置するブラシパターン3gを変えることにより、結果として得られる画像がより見映えが良くなる。

【0088】そして、その明るさが0～50（暗い）であればブラシAを、51～200であればブラシBを、201～255（明るい）であればブラシCを採用し、実施形態2におけるステップS8-4のブラシパターン配置処理と同じように、出力用画像（ここではワーク用画像領域3a3）に描き込む。このような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、暗い部分は太いペンで、あるいは力強く描いたように、明るい部分はペンのピッチを短く描いたように見せることができ、よりペンを模倣したような結果を得ることができる。

【0089】また、ブラシのパターンの角度を変えるなど変化を持たせることにより、異なる画風を生み出すことができる。ブラシパターン3gとして図26の（2）のようなブラシパターンを準備し、ある所定の計算方法によっていずれかのパターンを採用すると、いろいろな方向からペンで描いたような結果を得ることもできる。その計算方法としては、元の画像の画素の明るさや、ブラシを配置してきたカウント数、乱数などさまざまな方法が考えられる。

【0090】これらのブラシを、例えば（画素の明るさ） $\text{mod}(3)=0$ ならば、（2）のブラシパターン1を、1ならばブラシパターン2を、2ならばブラシパターン3を使用したり、どのパターンを使用するかを乱数を発生させることにより決定したり、二値化で発生した画素に順にブラシパターン1、2、3の順に使用したりできる。

【0091】（実施形態4）実施形態2、及び3で説明した処理の場合、ブラシを置くどの画素に対しても、

（ブラシパターンの横幅/2）、（ブラシパターンの縦幅/2）の近傍の画素には、ブラシパターン3gによる値（色）が置かれてしまう。したがって、元の画像の中

に、明暗の差が激しい画素が隣り合ったり近くにあったりした場合、その境界部分にも画素が置かれてしまうために、その輪郭とも言える明暗の差がぼやけてしまう可能性がある。例えば、人物と背景部分の輪郭線が分かりにくくなってしまふようなことが考えられる。

【0092】本実施形態4では、そのような問題を解決するための方法について説明する。図15のフローチャートで示しているステップS8-5のブラシ配置位置判定処理(1)がそれに当たる。ただし実際の処理はステップS8-4でブラシパターン3gを出力画像に描き込む時に行なっているが、処理を分かりやすくするためにステップS8-4、ステップS8-5として分けて記述している。この処理は、実際には図21のフローチャートのステップS8-06の中で行なわれている。

【0093】本実施形態4の処理の説明は、図23で行なう。

【0094】図21のフローチャートのステップS8-21、ステップS8-22によって、注目画素がブラシパターン3gを配置する画素であると判定された時に、グレー変換された元画像(ここでは加工用画像領域3a2の画像)における注目画素の明るさを取得しておく。本実施形態4の図23の例の場合は「0」である。次に、配置するブラシパターン3gの、色を置く画素の位置の対応する、グレー変換された元画像の画素の明るさを取得する。図23の例では、斜線を引いた画素がそれに当たる。注目画素とそれらの明るさの値の差をそれぞれ求め、それがあらかじめ定められた(初期処理ステップS2で設定するか、あるいはプログラムで固定的に指定されている、またはユーザの操作により指定される)値よりも大きい(明るさの差が激しい)場合には、その色は置かないようにする。

【0095】図23に示す例では、注目している画素の元画像の色の値が「0」であり、ブラシパターン3gのもっとも右上と、そのすぐ左下に当たる位置の元画像の明るさの値は「23」である。ここで「明るさの差が12以上であれば色を置かない」という指定がしてあれば、「0」と「23」との差は23であり、12よりも大きいので、それら2つの画素は出力画像上に配置しないで、注目画素に対してブラシパターン3gを置いた結果は図23の(4)のようになる。また、ブラシパターンのもっとも左下に当たる位置のもと画像の明るさの値は「10」であり、注目している画素との明るさの値の差は10で、12よりも小さいので、その画素は出力画像上に配置することになる。注目画素のすぐ左下に当たる位置の元画像の明るさは「0」であり、注目している画素との明るさの差は0(注目している画素の明るさと同じ)で、12よりも小さいので、その画素も出力画像上に配置する。

【0096】このような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、明るさの差が激しい輪郭線のような部

分はそのまま残り、実施形態2よりも、元画像の性質を残したペン画風の処理結果を得ることができる。この処理を行なった画像の例が、図26の画像8である。

【0097】(実施形態5) 実施形態2~4で説明したペン画処理では、二値化処理によって生じた画素に対してブラシパターン3gを配置しているが、明るい(白に近い)部分をより明るくしたい場合には、本実施形態5で説明するような方法が有効である。本実施形態5もこれまでに説明した実施形態2~4と同様に、ステップS8(図21のフローチャート)に示すステップS16の処理だけが異なるため、その処理だけを説明する。この全体の流れを示すものが図16のフローチャートである。図16のフローチャートのステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)が、本実施形態5で説明する手段である。このステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)によって、注目している画素に対してブラシを配置するか否かを判定するが、ここで「配置する」と判定された場合だけステップS8-4のブラシパターン配置処理へ進む。「配置しない」と判定された場合は、次の画素へ注目画素を移す。

【0098】ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を、図24で説明する。図24の例では、明るさの値は0(黒)~23(白)としている。この処理は、注目している画素のグレー変換された元画像(ここでは加工用画像領域3a2の画像)の明るさの値が、あらかじめ定められた(初期処理ステップS2で設定するか、あるいはプログラムで固定的に指定されている、またはユーザの操作により指定される)値(図25の例では18)以上(明るい)の場合には、その条件を満たす、二値化によって発生した画素の2(もしくはそれ以上)画素のうち1画素にだけブラシパターン3gを置くというものである。2(もしくはそれ以上)画素のうち1画素にだけブラシパターン3gを置く方法は、上記条件を満たす画素に関して、カウンタを1つ準備しておき、2(もしくはそれ以上)を超えるまで、上記条件を満たす画素がある度に1を加えていき、超える時にブラシパターン3gを置いていけば良い。

【0099】この図24を見ればわかるように、(1)における、この範囲でブラシを置く画素の元画像の明るさがすべて20であり、18以上の明るさを持つ画素の場合は、2画素のうちの1画素にしかブラシを置かないとすると、実際にブラシを置く画素は(2)のようになる。そして、これらの画素にブラシを置くと、(3)のように、この判定を行なわないよりも明るい結果が得られる。

【0100】このような処理を画像の全画素に対して行なうことにより、明るい部分はより明るく表現されたペン画風の処理結果を得ることができる。

【0101】(実施形態6) 実施形態3~5で説明した各処理は、組み合わせて使用することにより、さらに効

果的な結果を生み出すことができる。

【0102】実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態4で説明した、ステップS8-5のブラシ配置位置判定処理(1)と、実施形態5で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を組み合わせ(図17のフローチャート)ることにより、明るさの差の激しい部分はその性質が残り、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0103】(実施形態7)実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態3で説明した、ステップS8-3のブラシパターン選択処理と、実施形態5で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を組み合わせ(図18のフローチャート)ることにより、強弱を持ったペン画風の効果と、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0104】(実施形態8)実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態3で説明した、ステップS8-3のブラシパターン選択処理と、実施形態4で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(1)を組み合わせ(図19のフローチャート)ることにより、明るさの差の激しい部分はその性質が残り、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0105】(実施形態9)実施形態2で説明したペン画加工処理の基本処理に加え、実施形態3で説明した、ステップS8-3のブラシパターン選択処理と、実施形態4で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(1)と、実施形態5で説明した、ステップS8-6のブラシ配置位置判定処理(2)を組み合わせ(図20のフローチャート)ることにより、強弱を持ったペン画風の効果と、明るさの差の激しい部分はその性質が残り、明るい部分はより明るく表現されるという効果を得ることができる。

【0106】(実施形態10)上記の各実施形態では、明るさ変換テーブル3dとしてガンマ変換を用い、明るい部分はより明るく、暗い部分はより暗く変換する方法について説明した。しかし、変換テーブルは、例えば図7に示すように段階的に明るさを変換することにより、ある範囲の明るさのところは一定の明るさに変換される(ポスタリゼーション)ように作成することもできる。図7の例では、明るさを0から23の24段階とした場合に、元の画像の明るさ3から8までの画素は、すべて3の明るさに変換され、元の画像の明るさ14から20までの画素は、すべて15の明るさに変換される。図26の画像7が、この例である。明るさが、等高線で塗り分けられたように、数段階に分かれていることが分かる。このように、明るさ変換テーブル3dを数段階に設定することにより、イラスト風の効果を得ることができ

る。

【0107】その他にも、上記各実施形態の明るさ変換テーブル3dは、ガンマ変換を用いる場合でも、ガンマ値の値によっては、明るさと暗さに大きく差が出たり、また、あまり差が出なかったりするなど、さまざまな結果が得られる。

【0108】最後に、図26の各画像について、まとめて説明する。

【0109】まず、画像1は、画像3の元画像をグレースケールに変換し、ガンマ<1のガンマ変換により全体的に明るく変換した画像に対して、ブラシ配置位置判定処理(1)を用いたペン画処理を行なった画像である。

【0110】本発明で説明しているように、グレースケール画像のピーク明るさ検出処理、明るさの平均化変換テーブル作成処理、明るさ変換テーブル作成処理、明るさ変換処理、ヒストグラムテーブル、明るさ平均化変換テーブル、明るさ変換テーブルを用いない場合には、このように非常に劣化した画像に変換されてしまう。

【0111】次に、画像2は、画像3の元画像に対して、本発明による処理を行なった画像である。この例は、実施形態4によるものである。画像1に比較しても、元画像の性質をよく残しながら、美しくペン画調に加工されていることが分かる。

【0112】次に、画像3は、画像1、2、及び4~8に対して加工処理を行なう前の、元画像である。

【0113】次に、画像4は、元画像3に対し、グレースケールに変換した(ステップS4-1)画像の例である。

【0114】次に画像5は、画像4に対し、明るさの平均化(ステップS8-11)を行なった画像の例である。

【0115】次に、画像6は、画像5に対し、ガンマ変換を用いた明るさ変換テーブルにしたがって明るさを変換した(ステップS8-12)画像の例である。

【0116】次に、画像7は、画像5に対し、段階的に明るさを変換する明るさ変換テーブル2にしたがって明るさを変換した(ステップS8-12)画像の例である。

【0117】最後に、画像8は、画像7に対し、ブラシ配置位置判定処理(1)を用いてペン画調に加工した画像の例である。

【0118】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、入力画像の明るさなどに依存せずに、カラー画像や白黒多値画像の明暗を見映え良く表現したり、ペン画風の加工結果をほどこしたりするなど、画像をよりアピールしたり、表現力を増したりすることができるので、画像やその扱い方、色などの知識をあまり持ち合わせていない一般ユーザであっても、簡単に画像処理を行うことができ、また、さらには画像処理により親しみが持てるといった効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係るデータ処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】本実施形態 1 で扱うカラー画像データの構成例を示す図である。

【図 3】本実施形態 1 で扱うヒストグラムの例を示す図である。

【図 4】本実施形態 1 で扱うヒストグラムの例を示す図である。

【図 5】本実施形態 1 で扱う明るさの平均化変換テーブルの例を示す図である。

【図 6】本実施形態 1 で扱う明るさ変換テーブルの例を示す図である。

【図 7】本実施形態 1 で扱う明るさ変換テーブルの例を示す図である。

【図 8】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 9】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 10】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 11】本実施形態 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 12】本発明のその他の実施形態に係るデータ処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 13】本発明の実施形態 2 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 14】本発明の実施形態 3 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 15】本発明の実施形態 4 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 16】本発明の実施形態 5 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 17】本発明の実施形態 6 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 18】本発明の実施形態 7 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 19】本発明の実施形態 8 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 20】本発明の実施形態 9 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 21】本発明の実施形態 10 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 22】本発明のその他の実施形態で扱うブラシの配置を説明するための図である。

【図 23】本発明のその他の実施形態で扱うブラシの配置位置判定を説明するための図である。

【図 24】本発明のその他の実施形態で扱うブラシの配置位置判定を説明するための図である。

【図 25】本発明のその他の実施形態で扱うブラシパターンの種類を説明するための図である。

【図 26】本発明の各実施形態で処理される画像をまとめて示した図である。

【符号の説明】

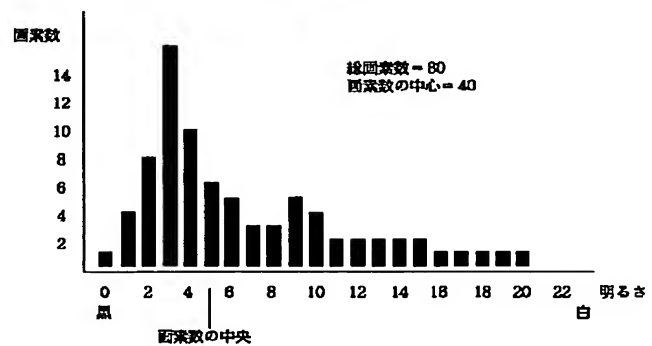
- 1 CPU
- 2 ROM
- 3 RAM
- 4 キーボード
- 5 マウス
- 6 表示器
- 7 外部記憶装置
- 8 バスライン

【図 2】

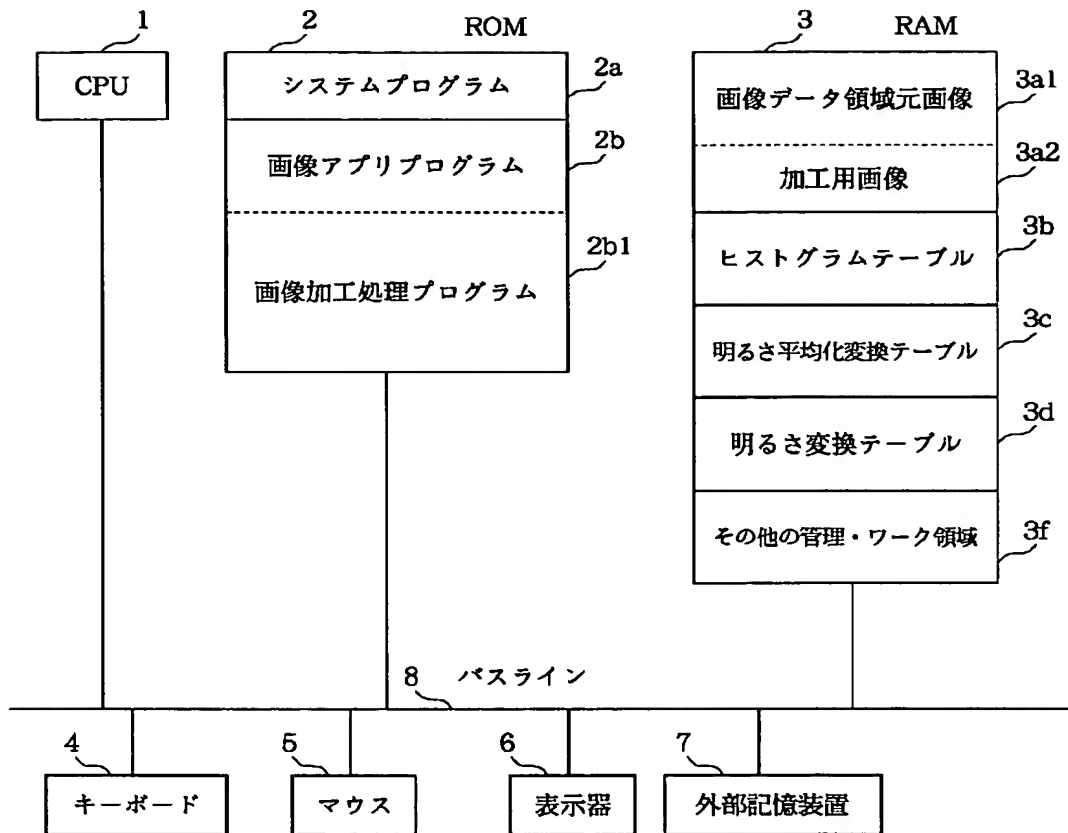
	x=0			x=1				x=W-1		
y=0	R	G	B	R	G	B		R	G	B
y=2	R	G	B	R	G	B		R	G	B
y=3	R	G	B	R	G	B		R	G	B
y=H-1	R	G	B	R	G	B		R	G	B

W: 画像横ドット数
H: 画像縦ドット数

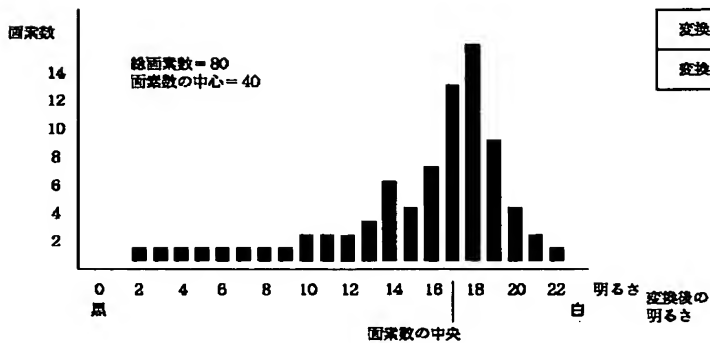
【図 3】



【図1】



【図4】

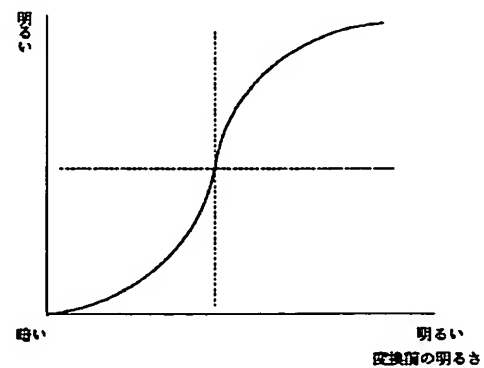


【図5】

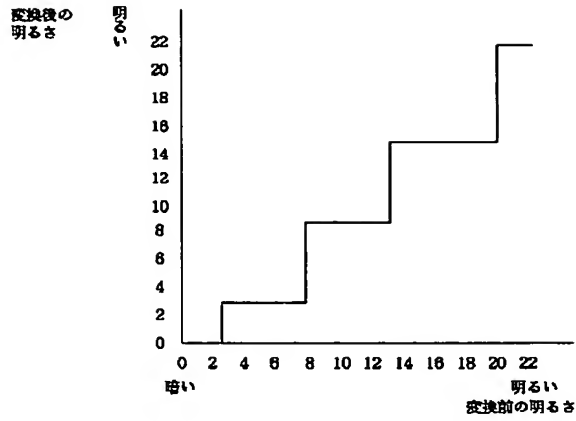
変換前の値	0	1	2	3	4	5	6	...	21	22	23
変換後の値	0	2	4	6	8	10	12	...	22	23	23

変換前の画素数の中央

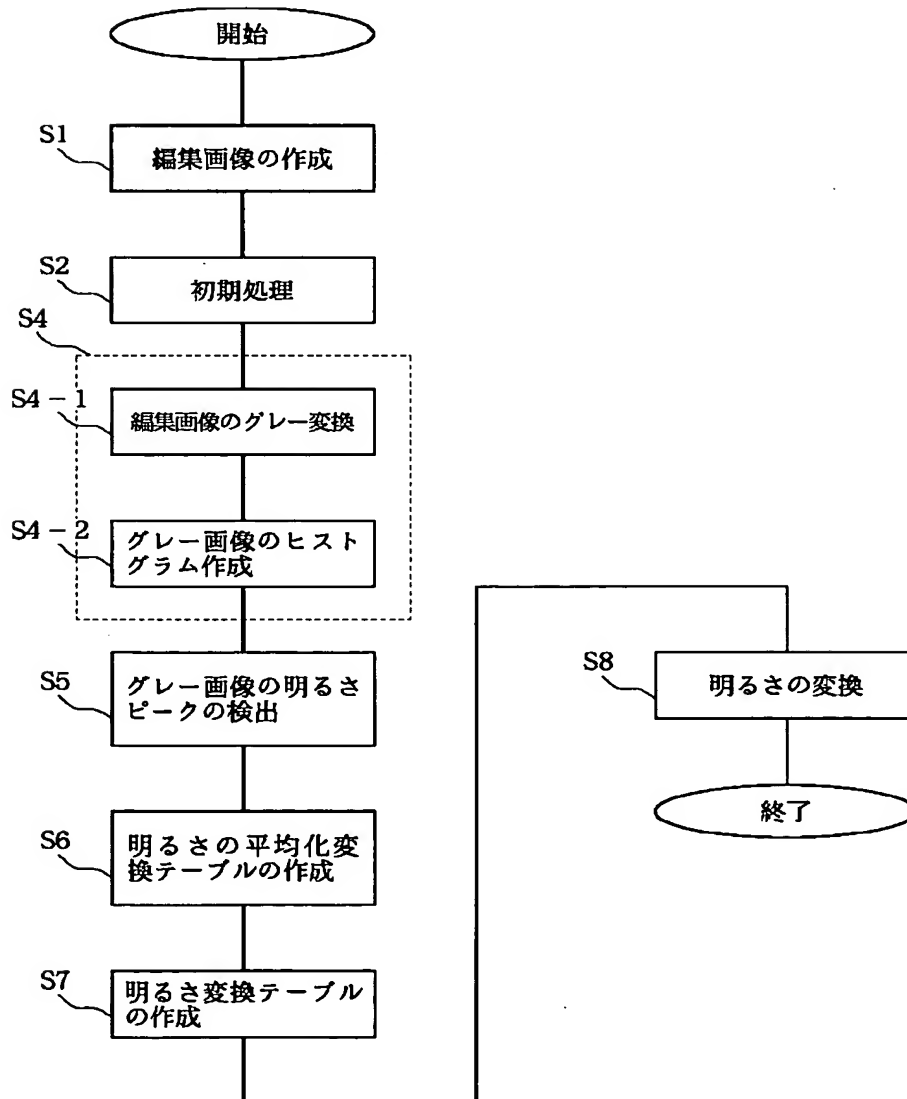
【図6】



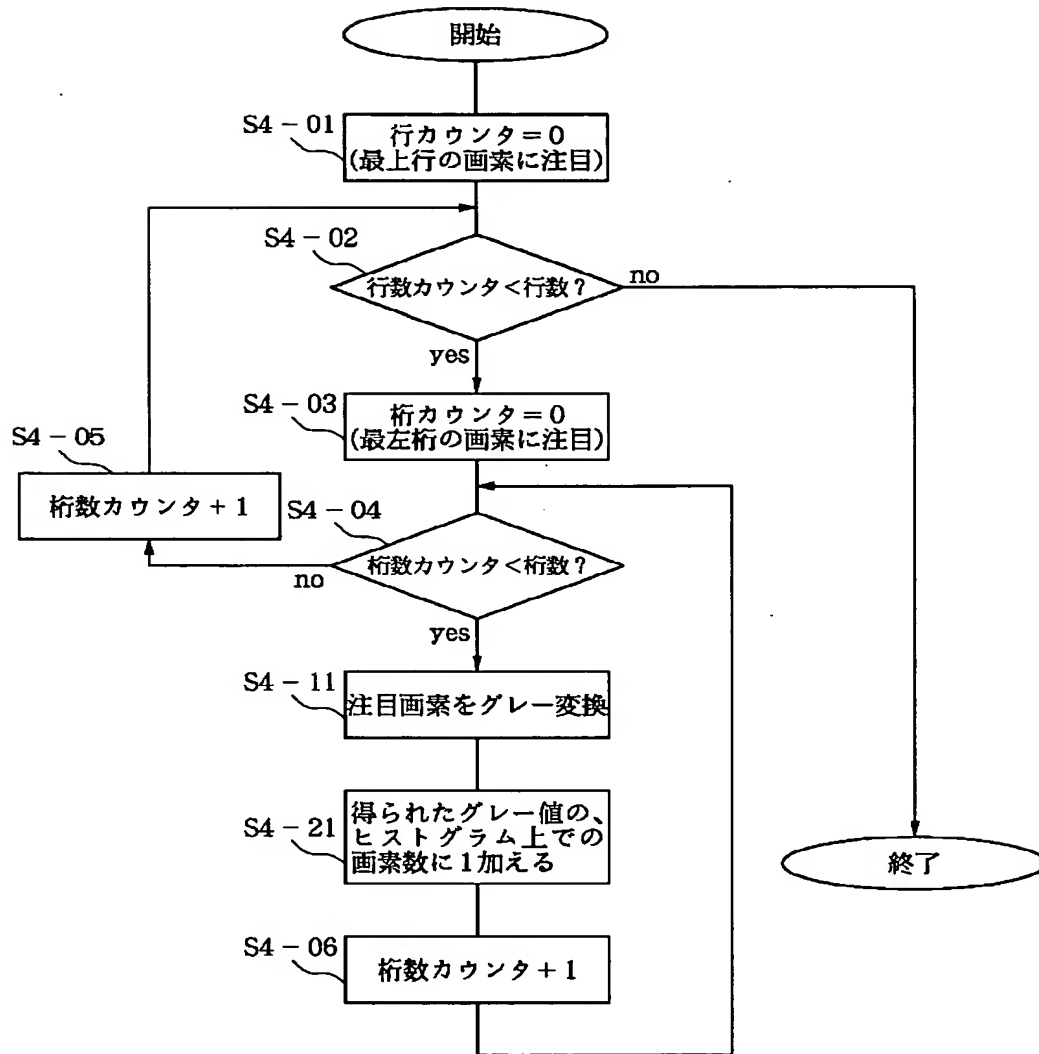
【図 7】



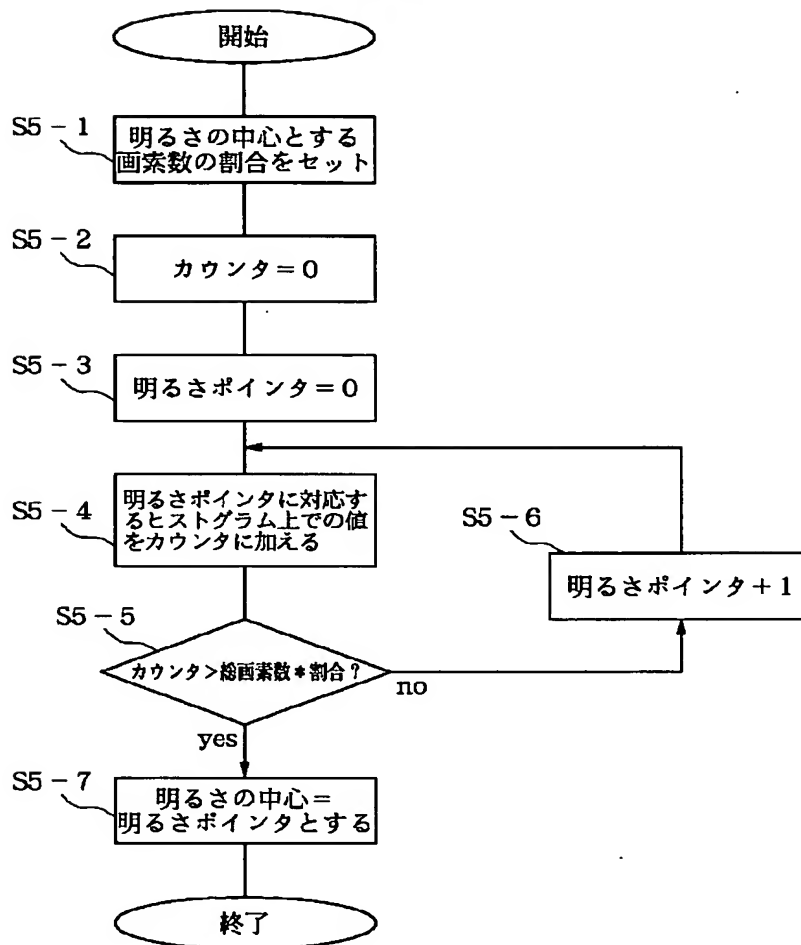
【図 8】



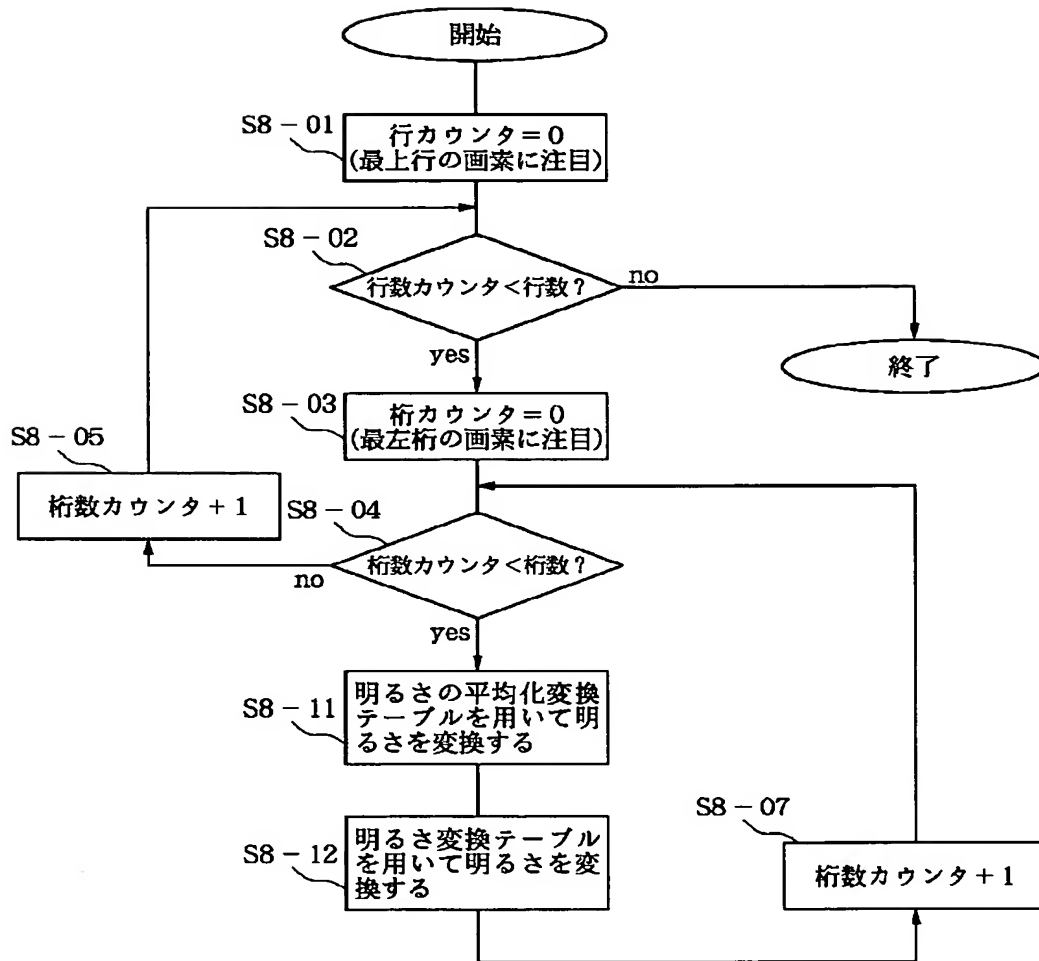
【図9】



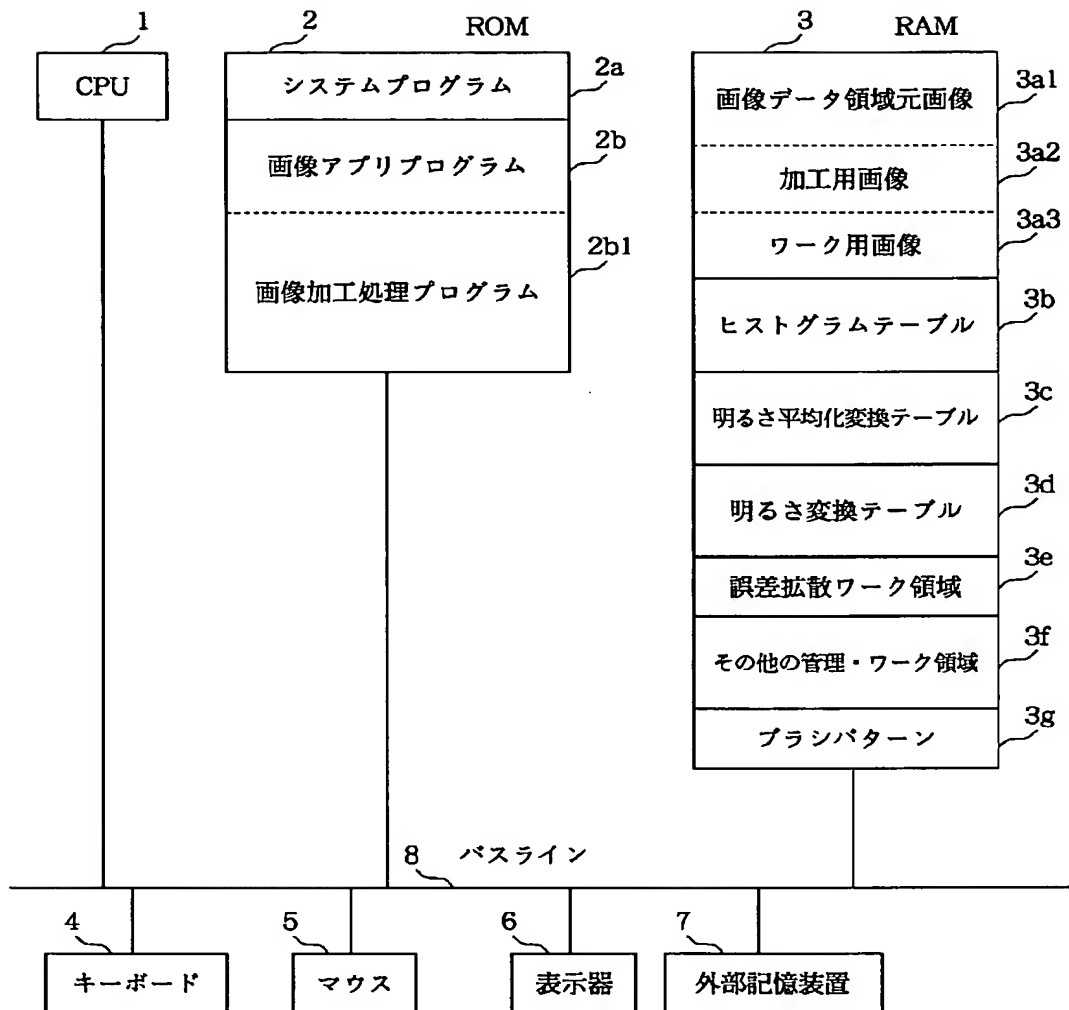
【図10】



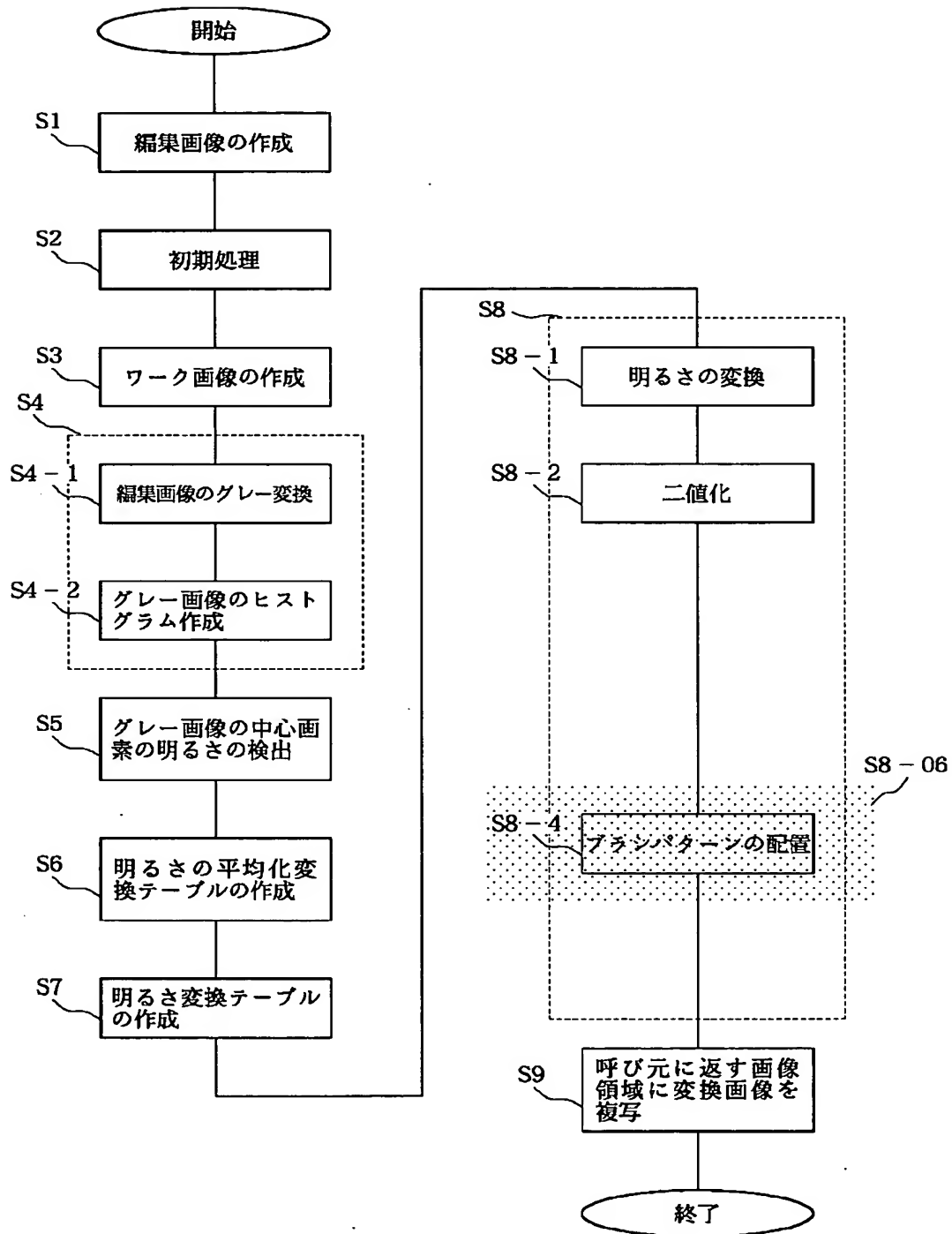
【図 11】



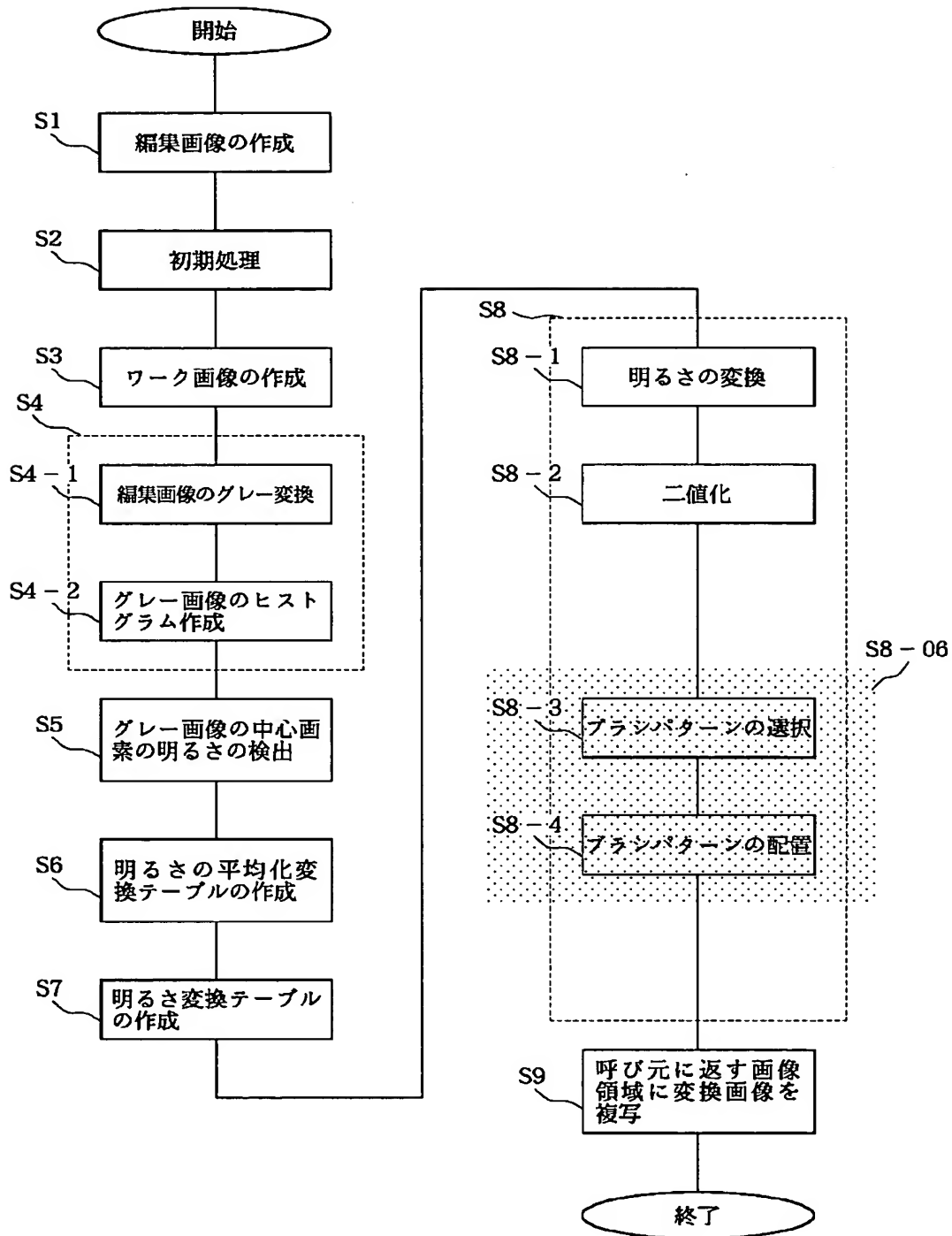
【図 12】



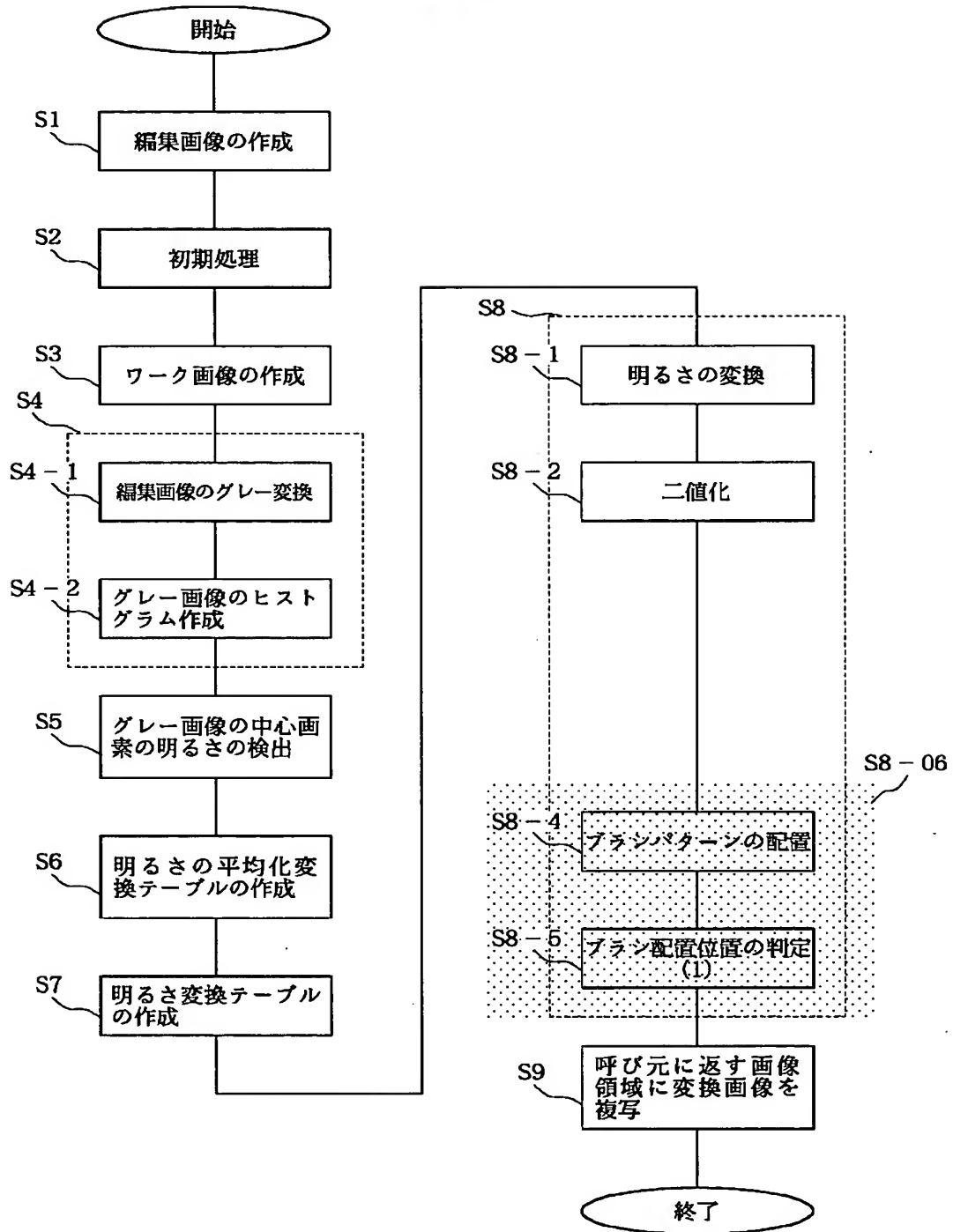
【図 13】



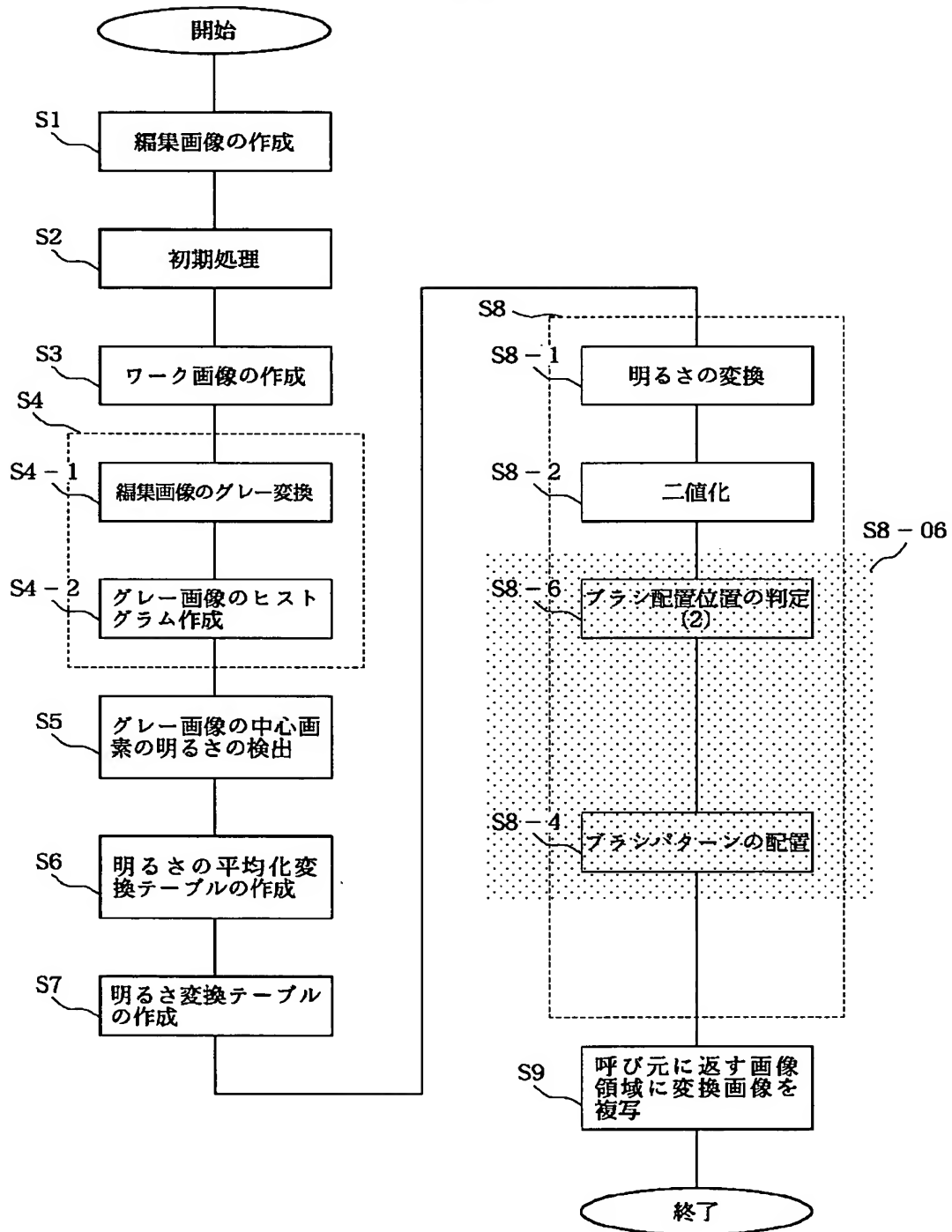
【図 1 4】



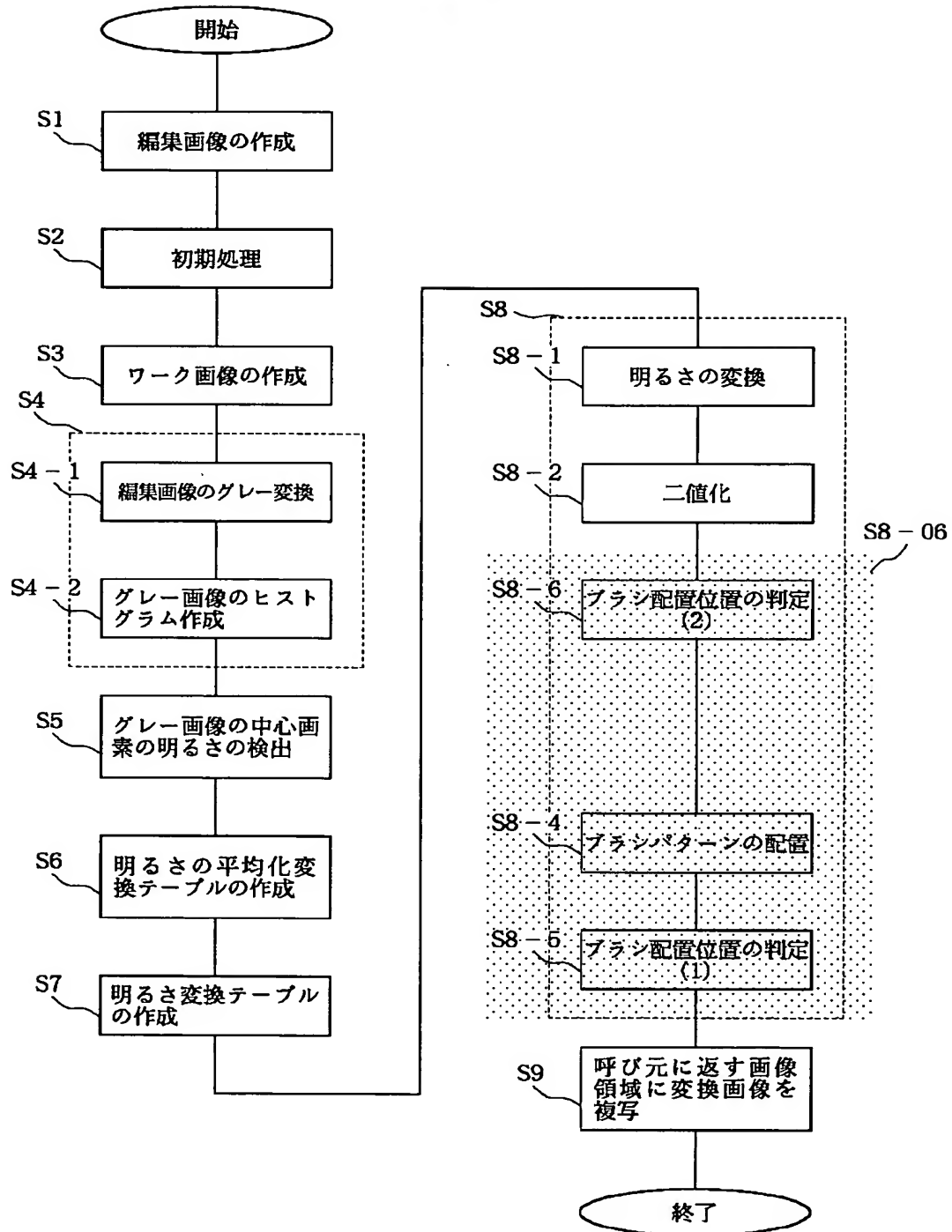
【図 15】



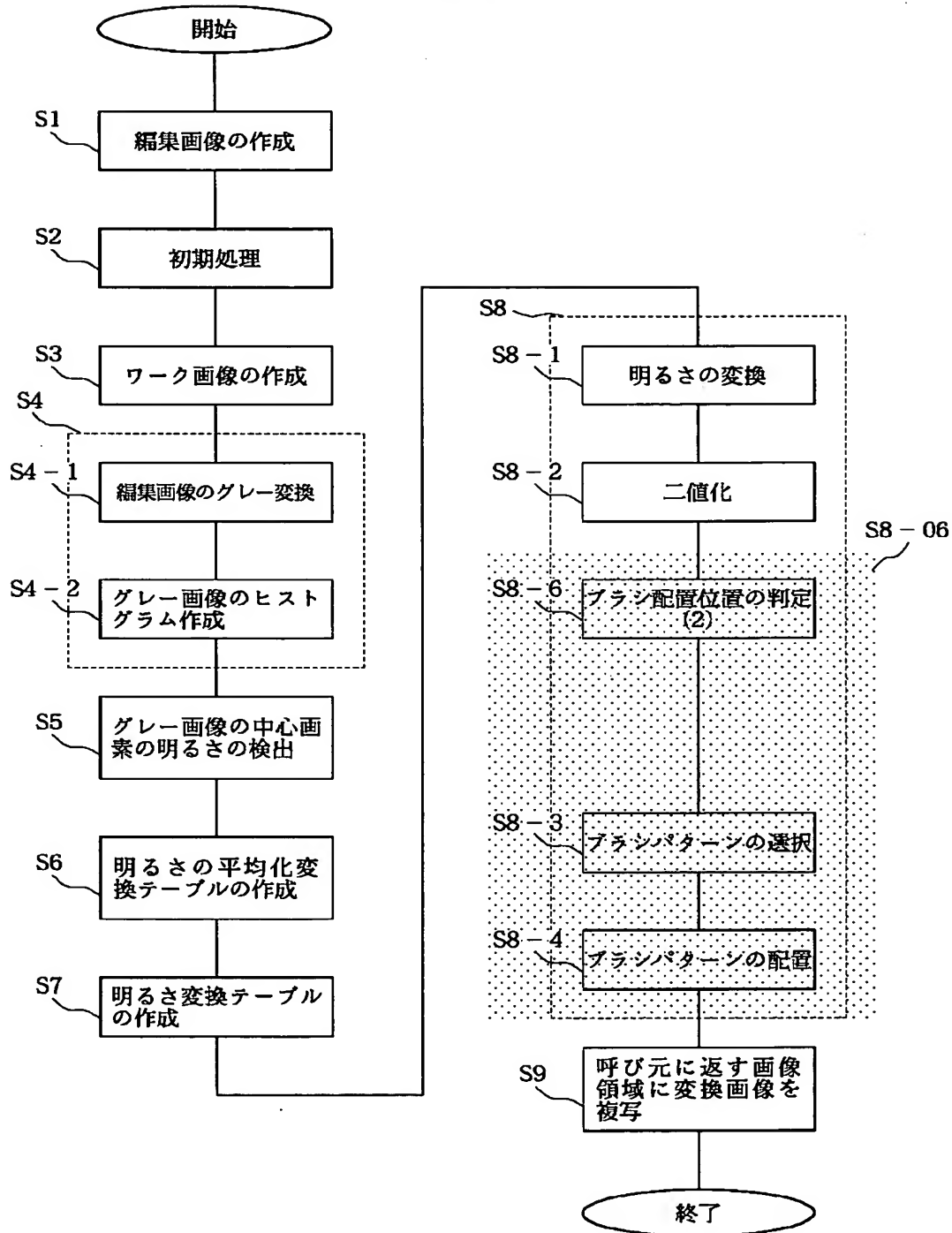
【図16】



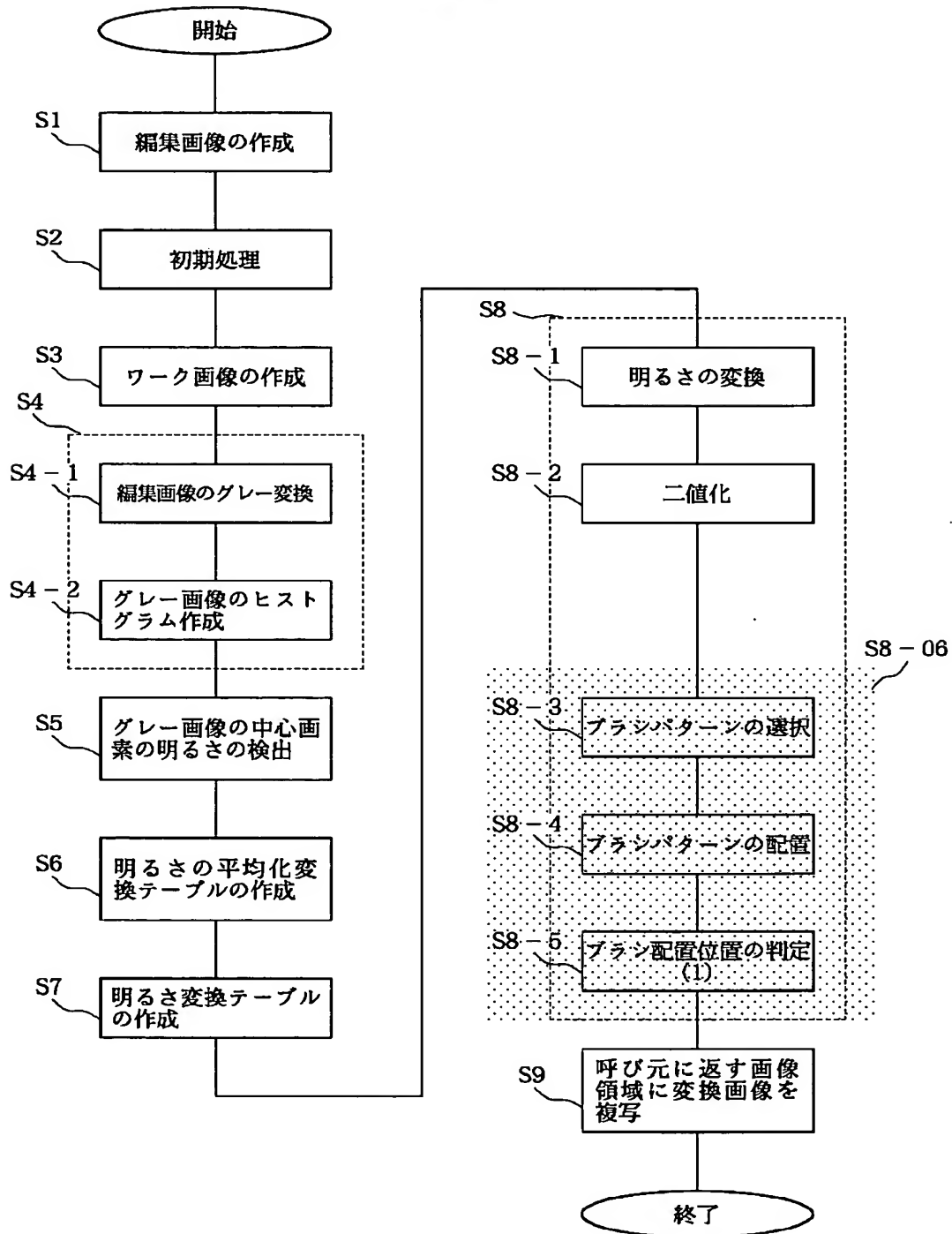
【図 17】



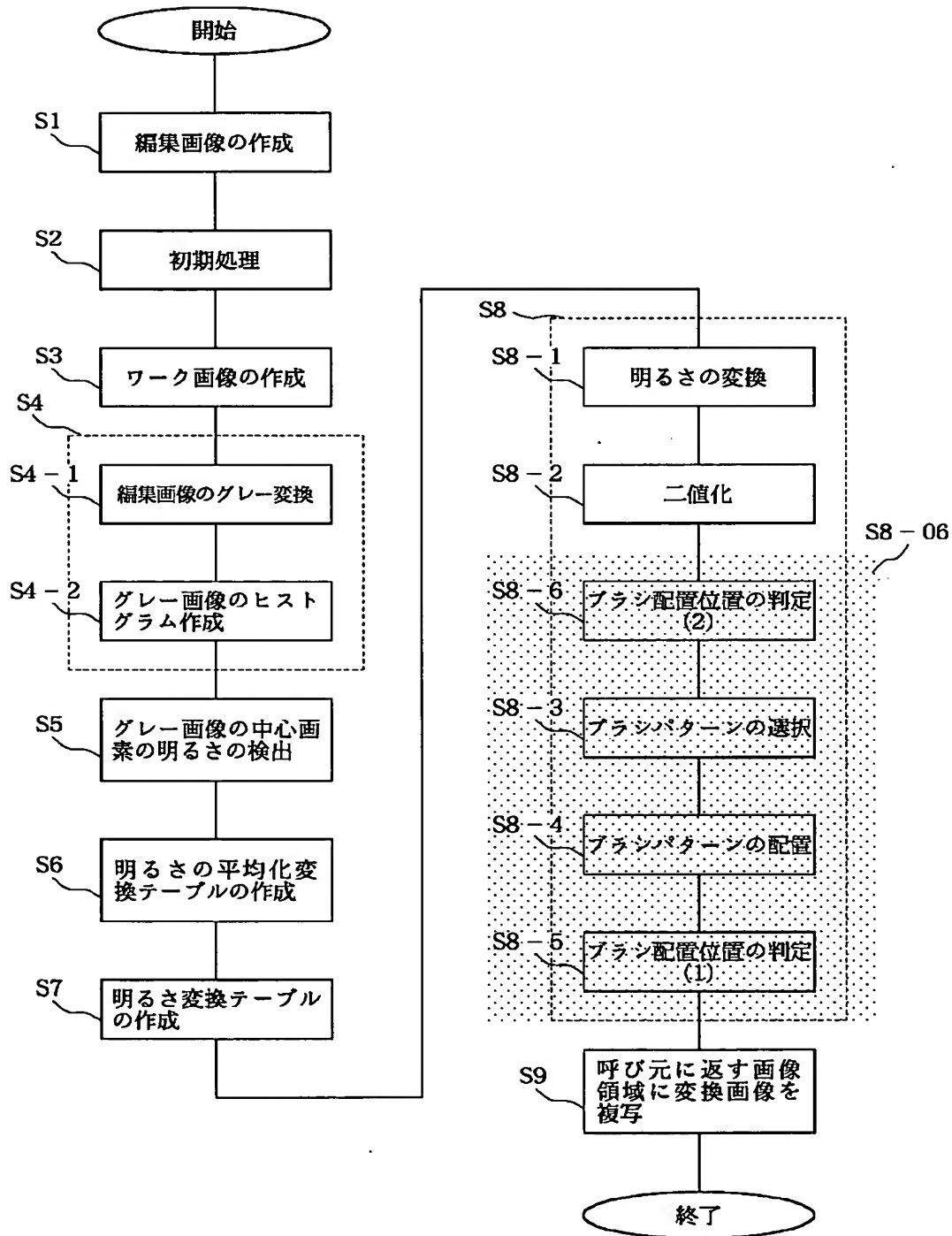
【図 18】



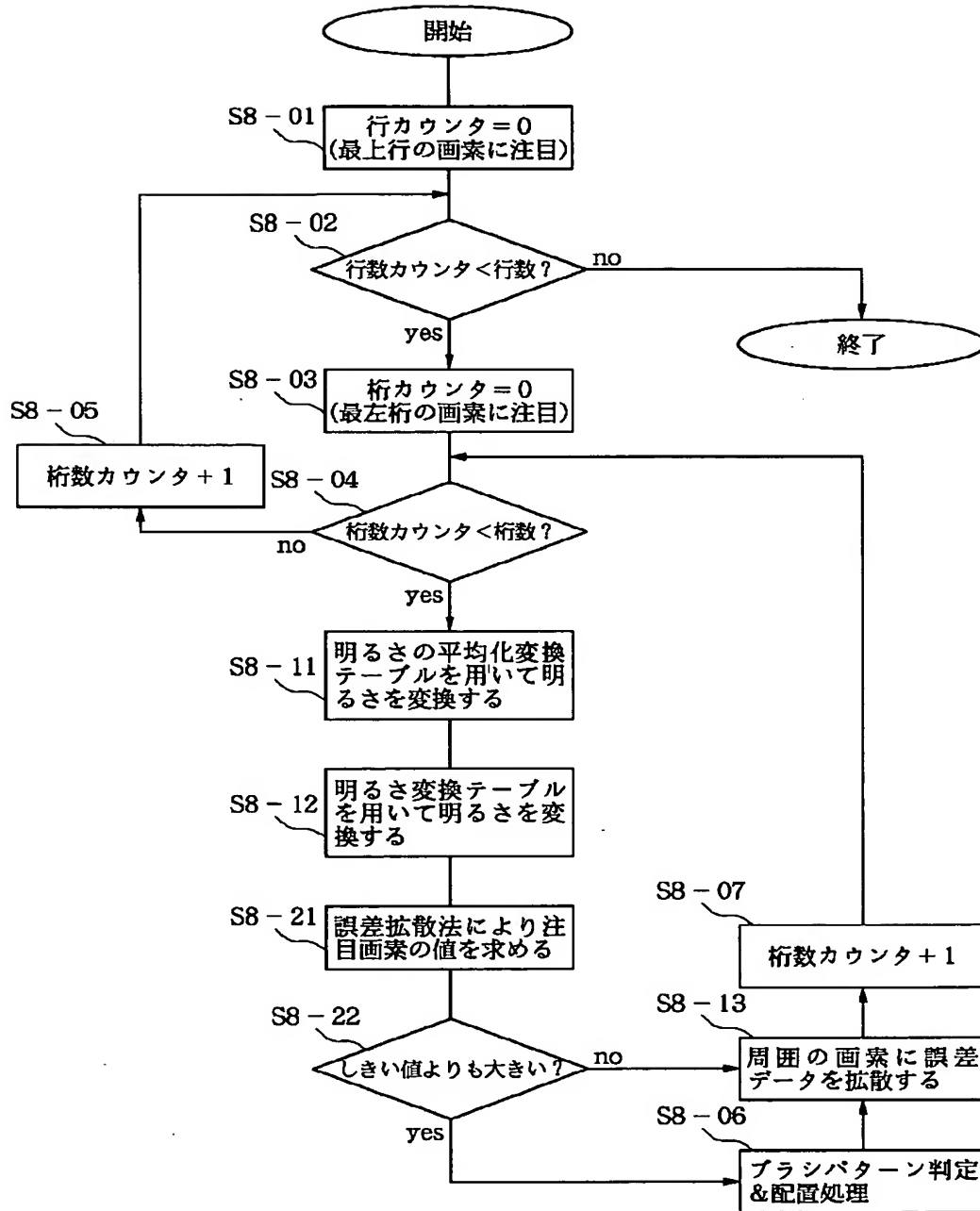
【図 19】



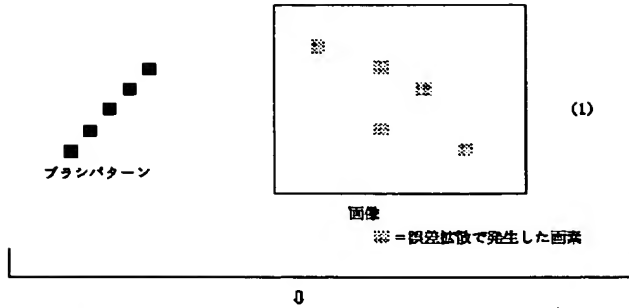
【図 20】



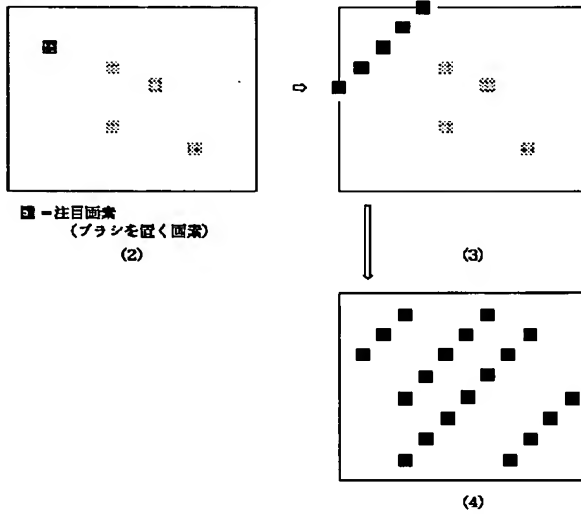
【図21】



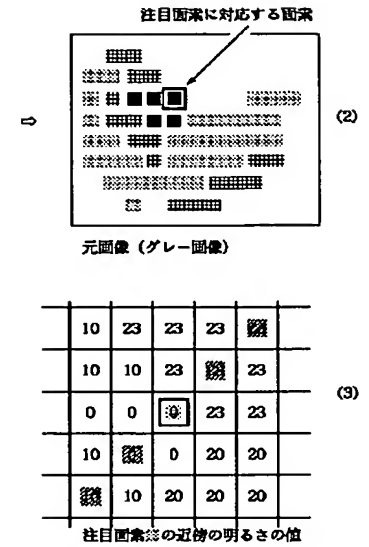
【図22】



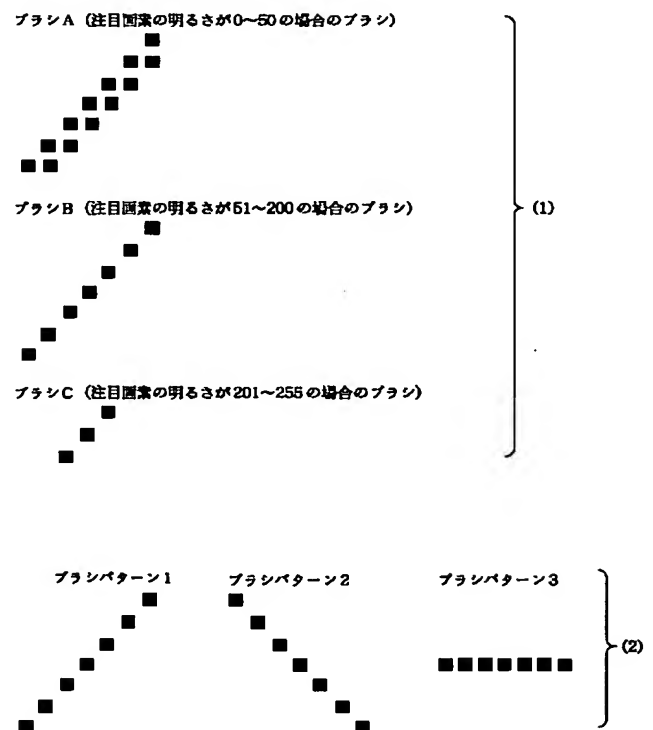
注目画素にブラシパターンの中心を照ねる



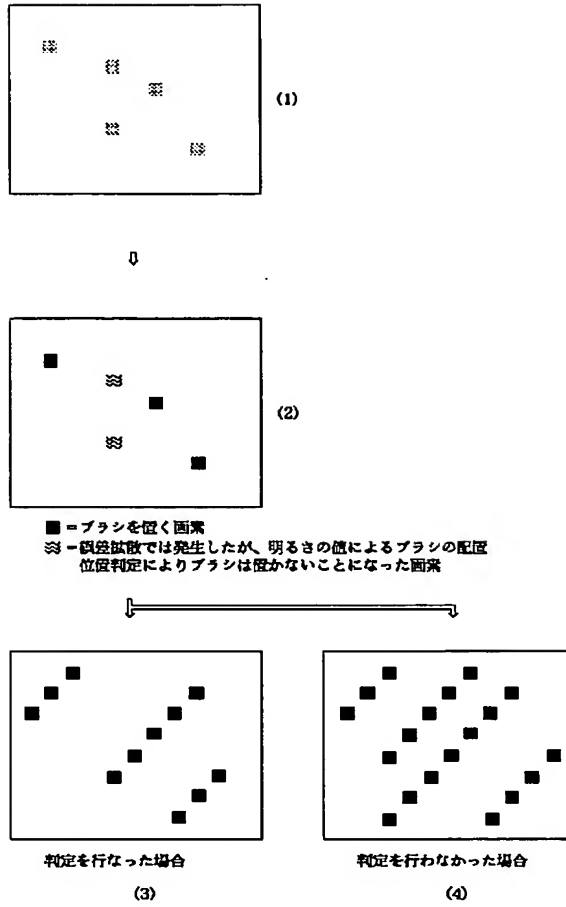
【図23】



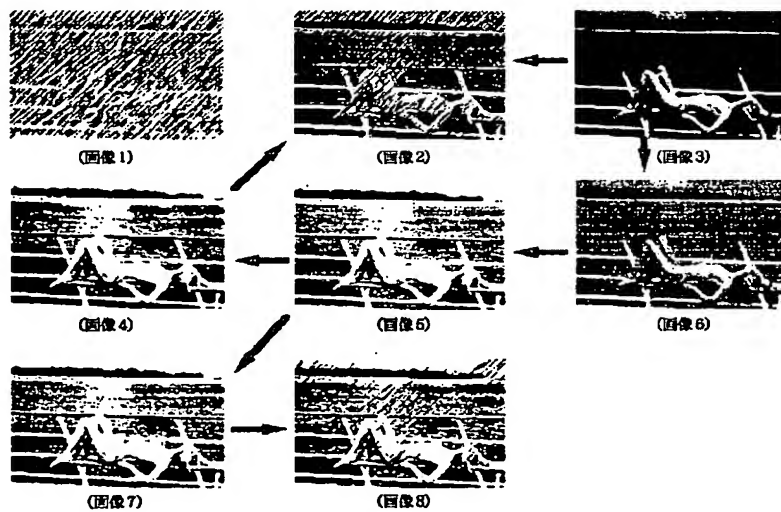
【図25】



【図24】



【図26】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.